

Atlas Urbano del municipio de Calimaya, modelo cartográfico en la planeación y ordenación del territorio

Urban Atlas of the Municipality of Calimaya, Cartographic Model in the Planning and Planning of Territory

Armando Arriaga-Rivera
Fernando Carreto-Bernal*

Recibido: enero 17 de 2018
Aceptado: mayo 14 de 2018

Resumen

El objetivo de esta investigación es elaborar el Atlas Urbano como un modelo cartográfico de análisis espacial del municipio de Calimaya, que sirva de instrumento en los procesos de planeación y en la ordenación de territorio mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para la toma de decisiones. La planeación territorial y la ordenación del territorio son instrumentos normativos que, al integrarlos en un Atlas Urbano, permiten que los mapas sean contenedores de las políticas territoriales y así aplicar escenarios factibles en donde realmente se requieran para solucionar los problemas que aquejan a la población.

Palabras clave: atlas urbano, planeación urbana, ordenación del territorio.

Abstract

The objective of this paper is to develop the Urban Atlas as a cartographic model of spatial analysis of the municipality of Calimaya, which serves as an instrument in the planning processes and in the planning of territory through the development of a Geographical Information System for the decision making. Territorial planning and territorial processes are normative instruments that, by integrating them in an Urban Atlas, allow maps to be containers of territorial policies and thus apply feasible scenarios where they are really needed to solve the problems that afflict the population.

Keywords: atlas urban, urban planning, spatial planning.

Introducción

El Estado de México se integra por 12 regiones, según el Instituto de Investigación e Información Geográfica y Catastral del Estado de México (IIIGCEM). En la región 6 Toluca, se encuentra el municipio de Calimaya. Éste cuenta con una limitada administración de su espacio por el mal manejo de sus recursos naturales, lo cual se refleja en falta de vigilancia y control en la extracción de los bancos de materiales, ocasionada por una nula aplicación de sus políticas territoriales sobre uso del suelo que se asocia al crecimiento desordenado de la zona urbana y a la situación de pobreza en las periferias urbanas del municipio. Esta situación propicia una inadecuada distribución de la población, debido a que las autoridades responsables del manejo del territorio no utilizan cartografía como elemento de análisis espacial, pues no se cuenta con un instrumento que aporte elementos que contribuyan a la planeación territorial y a la ordenación del territorio para la adecuada toma de decisiones.

Por lo tanto, es indispensable usar un instrumento auxiliar en los procesos de planeación territorial y de ordenación del territorio. En este caso, se propone el Atlas Urbano como un modelo cartográfico de análisis espacial que busque estrategias de solución para concentrar la información cartográfica existente y de trabajo de campo, con el fin de generar nuevo conocimiento del territorio como base para la toma de decisiones.

En este sentido, su diseño y construcción permitirá organizar y vincular la planeación y la ordenación del territorio desde un enfoque de análisis espacial, el cual proporciona la ciencia geográfica con énfasis en el ámbito urbano para aportar un instrumento teórico metodológico y conceptual en busca de soluciones; para ello, es necesario responder a la siguiente reflexión: ¿El Atlas Urbano es un modelo cartográfico de análisis espacial que permita aportar elementos en el proceso de planeación y ordenación de territorio como opción en la toma de decisiones?

Se justifica la presente investigación por razones de orden institucional, disciplinario metodológico y social: El primer orden, el institucional, forma parte de una línea de investigación de la Maestría en Estudios Urbanos y Regionales; esta área de énfasis es el ámbito urbano. El segundo orden, el disciplinario, se contextualiza desde la geografía y la planeación administrativa con la finalidad de ser un instrumento básico para el proceso de planeación territorial y su relación con la ordenación del territorio. En el tercer orden, el metodológico, la visión de la geografía como una praxis y el empleo del método cartográfico permiten contar con elementos de discusión al problema espacial para establecer medidas de solución con una visión holística e integradora.

El último orden, el social, posee elementos que explican la dinámica socioterritorial del municipio; asimismo, por su ubicación geográfica, tiene un potencial económico natural importante dentro y fuera del Estado de México, debido a la variedad de actividades económicas: agricultura, silvicultura y piscicultura, así como extracción de minerales para la construcción, como arena, grava y tepojal (pómez); además, cuenta con ventajas

estratégicas que permiten distribuir sus productos agrícolas y mineros en diferentes zonas del país y generar una economía regional.

La hipótesis de esta investigación plantea: el Atlas Urbano es un modelo cartográfico de análisis espacial que permite aportar elementos al proceso de planeación y ordenación del territorio mediante el desarrollo del SIG para la toma de decisiones.

Las variables empleadas para la presente investigación estructuran cuatro áreas de análisis: la cartografía de medio físico y riesgos, la cartografía sociodemográfica, la cartografía económica y la cartografía de escenario de decisión. Para la primera, sus variables son: topografía, geomorfología, clima, geología, vegetación, edafología, riesgo natural y antrópico, usos del suelo de 1995 y usos del suelo de 2003. Para la segunda son: crecimiento histórico y proyección de la población, cobertura y distribución de la infraestructura, cobertura y abasto del equipamiento urbano, características de las vialidades y transporte, sistema y distribución de los asentamientos humanos. Para la tercera son: crecimiento histórico de las actividades económicas, niveles de ingreso y sectores económicos. Para la última, se emplean las variables para el mapa síntesis. Por lo tanto, cada una articula la operatividad del Atlas Urbano.

El objetivo general de esta investigación es elaborar el Atlas Urbano como un modelo cartográfico de análisis espacial que sirva como un instrumento en los procesos de planeación y ordenación del territorio mediante el desarrollo del SIG para la toma de decisiones.

Los aportes principales de esta investigación son dos: los elementos de análisis teórico metodológico, los cuales explican el método cartográfico que permite realizar un análisis espacial de los recursos del territorio para su adecuada utilización; y el documento síntesis del Atlas Urbano, el cual, como modelo cartográfico y organizador de la información cartográfica desarrollada en un Sistema de Información Geográfica, genera resultados sintéticos y analíticos del espacio como herramienta en el proceso de planeación y ordenación del territorio, pues coordina los esfuerzos administrativos del espacio a fin de garantizar los esfuerzos de integración de la sociedad, el gobierno municipal y la iniciativa privada desde una visión holística.

Fundamentación teórico-metodológico, para la elaboración del atlas urbano

El objetivo es construir el fundamento teórico y metodológico para la elaboración de Atlas Urbanos para aportar elementos de análisis en el proceso de planeación territorial y la ordenación del territorio.

Antecedentes históricos de los Atlas Urbanos

Respecto a los antecedentes históricos de los Atlas Urbanos, surgieron desde el siglo XVI. En 1570, el cartógrafo y editor holandés Abraham Ortelius publicó el primer Atlas moderno

de la historia, el *Theatrum orbis terrarum*; utilizó el patrón de un autor por cada país y un tamaño uniforme para todos los mapas. También, en 1578, Gerard de Jode realizó el *Speculum Orbis Terrae*, el cual compitió con el de Ortelius. Años más tarde, en 1595, se publicó la primera edición completa del Atlas de Gerard Mercator (DBAM, 2005).

En el siglo XVII, en 1606, Jodocus Hondius reeditó el Atlas de Gerard Mercator; lo enriqueció con nuevos mapas. Esta obra, con más de 30 ediciones hasta 1640, fue una de las más importantes. En 1631, Willem Janszoon Blaeu publicó su primer Atlas, que tuvo reediciones aumentadas en los años sucesivos. En 1645, Nicolás Sansón D'Abbeville publicó el primer Atlas francés. En 1656, Jan Jansson publicó su *Nouvel Atlas o Théâtre du Monde*. Entre 1658 y 1661 apareció la versión definitiva del Atlas con 11 volúmenes. A finales de ese siglo, en el año de 1671, Frederick de Wit publicó su *Atlas Minor*, de gran éxito en la época (DBAM, 2005).

En el siglo XVIII, en 1719, Henri Abraham Catelain publicó su *Atlas Historique*; enciclopedia de siete volúmenes, dedicada en su mayor parte a la geografía; incluyó una de las cartas más perfectas realizadas sobre América después de 223 años de su descubrimiento (DBAM, 2005).

Uno de los autores del siglo XIX en contextualizar y diseñar un Atlas fue Paul Vidal de la Blache (1845-1918), geógrafo francés que en 1894 publicó su *Atlas general de historia y geografía* (DBAM, 2005).

En América Latina, en el siglo XX e inicios del XXI se han realizado diversos Atlas que han enriquecido el conocimiento geográfico y general. Algunos de reciente edición son: el *Atlas Político del Siglo XX* por Gerard Chaliand y Jean-Pierre Rageau; el *Atlas de Pueblos y Culturas* por Lisa Bebi y Bruno Chiarelli; el *Atlas Histórico Mundial: desde el Paleolítico hasta el Siglo XX* por Julio López-Davalillo Larrea; *El Atlas de los Imperios: de Babilonia a La Rusia Soviética* por Gerard Chaliand y Jean-Pierre Rageau; el *Atlas Akal del Futuro* por Ian Pearson; el *Atlas de Historia Contemporánea de España y Portugal* por Julio López-Davalillo Larrea; y el *Atlas de Historia de España* por Fernando García de Cortázar (TH, 2002-2004).

Otra obra es el *Atlas de Expansión Urbana Colombia*, publicado en 2017. Se basa en la metodología desarrollada e implementada por la Universidad de Nueva York (con sus siglas en inglés NYU), en colaboración con la ONU-Hábitat y el *Lincoln Institute for Land Policy*, para la producción del primer diagnóstico global sobre el proceso de expansión urbana; se publicó en inglés con el título *The Atlas of Urban Expansion* en 2016. El uso de esta metodología no sólo permitirá realizar un estudio comparativo de las ciudades colombianas entre sí, sino compararlas con el resto de ciudades del mundo a través de un portal web de acceso abierto con información relacionada con el estudio urbano; por ejemplo: archivos SIG de clasificación de imágenes satelitales, clasificaciones de la huella urbana y diferentes bases de datos (NYU, 2017).

El Instituto Marrón para la Gestión Urbana de la Universidad de Nueva York y el Departamento Nacional de Planeación del Gobierno de Colombia colocaron esta

herramienta a los planificadores y tomadores de decisiones de Colombia a fin de lograr ciudades productivas, incluyentes y sostenibles (NYU, 2017).

Para el caso de México, se tienen algunos ejemplos: el *Atlas de México*, realizado en 1999 por la Secretaría de Educación Pública; el *Atlas de México* por el INEGI; el *Atlas Histórico Universal Multimedia* CD-ROM por la Universidad Michoacana; así como el *Atlas de México y del Mundo*, el *Atlas de México* y el *Atlas de Jalisco*, publicados por Laffont Ediciones Electrónicas, S.A.

La tipología de los Atlas Urbanos a lo largo de su historia ha sido muy variada; ha enriquecido la concepción propia de este tipo de obras y ha permitido una orientación y versatilidad muy amplia dentro de sus respectivas temáticas y enfoques. Hoy en día, la visión de los Atlas es mayor, ya que el nivel académico y científico le imprime seriedad y calidad en las investigaciones; por lo tanto, tiene una aportación muy significativa en todos los ámbitos. Esta tipología se engloba en tres aspectos:

- a. **Temática:** en los Atlas, ésta se relaciona con aspectos sociales y físicos del territorio. En los países hispanos se ha generado abundancia de Atlas de temas muy variados; particulares, como: de carácter estadístico, educativo, demográfico, histórico, ecológico y muy recientemente medioambientales, etc.; se encuentran diversos ejemplos: el Mapa Ecológico de la República Argentina, realizado por J. Papadakis en 1957; el Atlas Cantonal de Costa Rica, editado por el IFAM en 1987; el Atlas Demográfico Nacional de la República de Cuba, publicado por el Comité Estatal de Estadística en 1985; y el Atlas geográfico de Chile para la educación, elaborado por el Instituto Geográfico Militar en 1988.
- b. **Escala de trabajo:** está en función del objetivo de la investigación y permite tener una flexibilidad en su diseño para mejor entendimiento de los usuarios, así como mayor facilidad de su manejo. Al revisar la bibliografía sobre Atlas, se encontró que su clasificación taxonómica es muy amplia; por lo tanto, en el presente estudio se agrupó en categorías para contar con un análisis más preciso conceptualmente, lo cual dio como resultado los Atlas universales, mundiales, continentales, nacionales, regionales, metropolitanos y urbanos.
- c. **Enfoque disciplinario:** se remite a que las investigaciones generalmente son de carácter geográfico porque la mayoría emplea la cartografía como base en la representación de los aspectos políticos, sociales, económicos, culturales, biológicos y físicos. Además, se enriquece con la aportación de enfoques de cada disciplina: biología, antropología, sociología, psicología, agronomía, historia, entre otros.

La importancia actual de los Atlas Urbanos está influenciada por la creciente complejidad de la vida moderna; es decir, está cambiando las dinámicas sociales en el territorio drásticamente, pues se requieren soluciones de las mismas magnitudes para no ser rebasadas y contrarrestarlas. Esto ha obligado a realizar estudios detallados, apoyados en el desarrollo sustentable desde varias perspectivas de análisis, como: características del suelo, propagación espacial de enfermedades, población, distribución y abasto de productos

industriales y alimentarios, entre otros. Los geógrafos, los historiadores, los economistas, los agrónomos y otros profesionales, investigadores de las ciencias físicas aplicadas y sociales han encontrado en el mapa un componente indispensable de análisis.

Fundamento teórico del atlas urbano

El fundamento teórico del Atlas se ubica de forma precisa en la geografía urbana y espacial; cuyo eje de contexto es la teoría de análisis espacial. Igualmente, el método cartográfico es un elemento integrador del territorio, pues sus aportes son importantes en este apartado. En la investigación se plantea una gama de puntos de vista de pensamiento científico para contextualizar de forma armónica la interrelación de ideologías y métodos en la construcción del conocimiento del Atlas Urbano, para lo cual se constituye en dos ámbitos: el filosófico y el ideológico. El primero considera la teoría de análisis espacial; y el segundo se refiere a las políticas territoriales que se basan en la planeación y la ordenación del territorio.

La teoría de análisis espacial consiste en una teoría general. En el análisis espacial, se demuestra la percepción del medio y del paisaje dentro de una conciencia de pertenencia territorial; es decir, cada individuo crea su propio espacio geográfico como una producción social del hombre y no como una obra de la casualidad, ya que se considera un elemento del todo; por lo tanto, no puede ser asimilado de forma aislada porque se deriva de las relaciones sociales de producción por esta interacción constante que el hombre tiene con su medio físico y económico.

El análisis espacial acorde a las realidades territoriales es utilizado en el campo de la geografía, la cual se desprende de la rama de la topología, que explica el carácter diferenciado del espacio, ésta se denomina teoría de grafos, que permite llegar a una aproximación del espacio real mediante configuraciones teóricas que tratan de reconocer irregularidades en la concentración espacial, barreras y límites tanto naturales como sociales e imperfecciones en la movilidad (Alvarado, 1993: 87).

Un sistema de información geográfica cuenta con su propio análisis espacial –como menciona Navarro y Legorreta–, entendido como un modelo en la representación espacial que parte del análisis espacial, cuyos orígenes vienen en la década de los cincuentas, en la geografía cuantitativa y estadística. En un principio, se fundamentó en la aplicación de modelos estadísticos a los datos espaciales, lo cual constituyó la base para un análisis detallado creando modelos matemáticos y operacionales; posteriormente, se definió como procedimientos y técnicas cuantitativas estadísticas aplicadas al análisis geográfico (Navarro y Legorreta, 1998: 45-46) (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Algunos métodos de análisis espacial

Atributo espacial	Método de análisis espacial
Puntos	Vecino cercano Métodos cuadrados Análisis de redes y métodos de teoría de gráficas (o grafos) Dimensión de fractales Detección de orillas
Áreas	Medición de áreas Autocorrelación espacial Regresión espacial Regionalización Interacción espacial Determinación de sitios idóneos
Superficies	Proceso de imágenes Mapeo bayesiano

Fuente: Navarro y Legorreta (1998: 45).

Los fundamentos de la cartografía científica radican en el método cartográfico, cuyo modelo permite realizar el análisis espacial del territorio; la cartografía debe contar con elementos o modelos que desarrollen el aspecto teórico conceptual a fin de crear una formación o conocimiento de las nuevas tecnologías para revertir la tendencia a formar especialistas en sistemas de información geográfica o técnicos (D.R.F., 1991).

Por lo tanto, la cartografía en esta posmodernidad ya no es vista como una simple herramienta de representación cartográfica, es decir, de algún fenómeno estático, sino va más allá y explica otras formas de las acciones humanas de acuerdo con otra lógica, lo cual permite contextualizar la realidad humana en varios puntos de análisis para establecer varias alternativas de solución desde algo concreto. Así, surge el concepto de cartografía de la complejidad, cuyo enfoque implica una abstracción de los fenómenos de los procesos humanos y no sólo explica algo desde un panorama, sino que tendría varios significados, analizados por la hermenéutica; el concepto es estructurado por los elementos arte, autopoiesis, bootstrap, caos, catástrofe, ciencia cognitiva-ctc (ciencia y tecnología de la cognición), constructivismo, fractales, lógica borrosa, orden implicado, pensamiento complejo y resonancia mórfica, rizomas, sinérgica, sistemas complejos y termodinámica de los procesos irreversibles (Martínez y Rubio, 2004).

Algunos principios ideológicos de la planeación, la ordenación del territorio y los atlas urbanos

En este apartado se mencionan algunos principios ideológicos de la planeación y la ordenación del territorio, los cuales han sido un factor en la estructuración del trabajo de investigación denominado *Atlas Urbano del municipio de Calimaya, modelo cartográfico en la planeación y ordenación del territorio* por la connotación de espacio urbano en el análisis espacial. Se divide en tres aspectos:

- a. Retos y alternativas de la planeación. Uno de ellos es considerar los Atlas Urbanos como un instrumento que posibilita la realización del análisis espacial a un nivel de detalle que detecta los problemas espaciales con mayor exactitud en busca de soluciones eficientes para contrarrestar las diferencias territoriales generadas por todo el desequilibrio y las discrepancias económicas y culturales, aunado a los efectos de la globalización que fragmenta territorios y agudiza sus complicaciones locales que propician la marginación social y la falta de oportunidades para la población. Asimismo, el proceso planeación, como comenta Chapoy, consta de cuatro etapas: formulación, ejecución, control y evaluación, con la finalidad de guardar congruencia entre las actividades cotidianas y los objetivos del plan, así como en los programas a mediano y a corto plazos y evitar desviaciones en lo proyectado (Chapoy, 2003: 29-36)

Sin embargo, De acuerdo con Sergio Flores, en la planeación existen limitaciones que impiden muchas veces llevar a cabo lo planeado, cuyo reto se tiene que enfrentar y resolver. Asimismo, para Flores, en la política regional se enfatizan dos categorías importantes: la población y la globalización económica. Estos aspectos no han sido manejados de una forma eficiente, pues existen muchos intereses económicos que limitan la puesta en marcha de estrategias para controlar el crecimiento de la población y las políticas económicas globales; por lo tanto, existen disparidades regionales que agudizan la pobreza de muchas regiones del planeta: en primer lugar, de África, y, enseguida, de América Latina; por esta razón, se proponen varios puntos para contrarrestar estas tendencias globales (Flores, 1995: 193-195).

- b. Retos y perspectivas de la ordenación del territorio. Para el presente trabajo, los conceptos de ordenación del territorio y de ordenamiento territorial se aplican como sinónimos, ya que para el caso europeo prevalecen el primer término y el segundo en el latinoamericano. Entonces, indudablemente, uno de los retos es la conceptualización de ordenamiento territorial, como comenta Ángel Miguel Massiris, quien concluye diciendo que el ordenamiento territorial es un concepto aún en construcción, de carácter polisémico, sujeto a diversas interpretaciones, sin que exista una definición universal que satisfaga a todos. La referencia más utilizada para definirlo es la Carta Europea de la Ordenación del Territorio (CEOT); sin embargo, sus planteamientos no son claros; es decir, confunde los resultados con el instrumento dado y complica su concepción al definir la ordenación como la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad, pues, a la vez, es una disciplina científica y técnica tanto administrativa como política. Además, al realizarse el ordenamiento territorial sobre un espacio geográfico concreto, aunado a las características históricas causadas por actores públicos y privados, hacen muy compleja su comprensión y aplicación (Massiris, 2003: 5-19).

- c. El Atlas Urbano como aporte en la planeación y la ordenación del territorio. El Atlas permite hacer un aporte significativo en el proceso de planeación territorial del estado y de los municipios como en la ordenación del territorio, pues es un instrumento que visualiza y localiza los elementos estratégicos del territorio; además, permite realizar un análisis espacial de los atributos del espacio e influir en la toma de decisiones. Los Atlas también han sido afectados por las nuevas tecnologías, lo cual ha creado una revolución en la expresión y representación cartográfica que se refleja en los cambios de paradigmas cartográficos y en los procesos donde se conciben los Altas; por lo tanto, varios elementos permiten la construcción y sustentación metodológica de un Atlas (UAEM, 1994: 17-18). Es importante conocer las limitaciones teóricas y los enfoques de la cartografía contemporánea y cómo afecta la concepción de los Atlas, como menciona Berliant:

La cartografía menciona que conceptualmente es un conjunto de modelos cartográficos que conforma dos paradigmas, el cognoscitivo y el comunicativo. Además, independientemente de sus limitaciones del modelo comunicativo, algunos de sus procedimientos metodológicos son muy útiles al desarrollo de la cartografía y es un grave error el no incorporarlos a la concepción general del modelo cognoscitivo (UAEM, 1994: 19-23).

Base conceptual de los atlas urbanos

Las bases conceptuales representan la conceptualización metodológica para la elaboración del Atlas Urbano del municipio de Calimaya, lo cual permite hacer una orientación lógica y pragmática en la operatividad del desarrollo de la investigación, pues plantea las directrices operativas más representativas enfocadas al *Atlas Urbano del municipio de Calimaya, modelo cartográfico en la planeación y ordenación del territorio*.

- a. La planeación urbana es una normatividad encargada de regular los usos y la ocupación del territorio. Uno de estos instrumentos es la *Ley General de Asentamientos Humanos*, la cual tiene el propósito de orientar y planear las zonas de crecimiento urbano.

La Ley General de Asentamientos Humanos establece un sistema de programas, tales como Programa Nacional de Desarrollo Urbano, Programas Estatales de Desarrollo Urbano, Programas de Ordenación de Zonas Conurbanas, Programas Municipales de Desarrollo Urbano y Programas de Desarrollo Urbano de los Centros de Población, y especifica sus contenidos y características generales (Rébora, 2000: 145-146).

- b.

El ordenamiento territorial, en el marco de un concepto flexible en el que se introduzca la dimensión del cambio temporal, las regiones pueden ser concebidas como plataformas sistemáticas en las que se materializan los procesos de competitividad. Estas últimas, concebidas en torno de la complejidad socio-cultural, referida anteriormente, servirán para englobar las cuatro dimensiones desde las cuales puede interpretarse dicho concepto, estos son: Dimensión cultural, ambiental, económica y política (IGAC, 2000: 16).

- c. Por último, el concepto de Atlas, según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), “es un instrumento privilegiado que en su compendio de mapas, tablas, gráficas, animaciones, textos, videos, audios, y fotografías permite representar las características del espacio geográfico y entender los fenómenos particulares que influyen en su organización interna” (Ortiz, 1995).

Atlas urbano del municipio de Calimaya, modelo cartográfico en la planeación y ordenación del territorio

El objetivo central de este apartado es elaborar el documento “Síntesis del Atlas Urbano del municipio de Calimaya” aplicando la integración sintética del SIG para establecer la adecuada toma de decisiones. Su contenido consta de cuatro secciones: la cartografía del medio físico y riesgos, cartografía sociodemográfica, cartografía económica y cartografía del escenario de decisión. Su aporte principal es generar productos concretos según los problemas a atacar; por ejemplo: la localización de zonas de riesgo urbano, la determinación de zonas de influencia del equipamiento urbano, la distribución y cobertura de redes de servicio, etc., a partir de la construcción de base de datos en comunión con la información cartográfica.

Introducción del Atlas Urbano del municipio de Calimaya

El Atlas Urbano es un sistema de información geográfica que permite aportar elementos de análisis para la planeación territorial y la ordenación del territorio; los mapas, como modelos complejos de la realidad espacial, coadyuvan en la aplicación de los estudios urbanos y regionales por analizar las características demográficas, económicas, políticas, etnográficas, religiosas, entre otras (FGMAC, 2003: 5-8).

Las propiedades de los mapas tienen una comunión muy estrecha entre sí; esto les permite almacenar una gran cantidad de información geográfica y ser la base cartográfica de cualquier estudio territorial. Berliant planteó dos paradigmas de la cartografía: el cognoscitivo y el comunicativo, los cuales recientemente se incorporaron a los Sistemas de Información Geográfica creando otros principios: la visualización, la distribución y los parámetros cartográficos (FGMAC, 2003: 7 y 24-27). En el caso de Calimaya, la escala de la información es 1:50,000, construida sobre la base de la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Los mapas a escala 1:50,000 se basan en la proyección llamada UTM, adoptada oficialmente en 1946 por el ejército de servicio cartográfico de los Estados Unidos y la denominaron Universal Transversa de Mercator. Actualmente, es el sistema de proyección más utilizado en el mundo. Los aspectos que considera esta investigación son:¹

¹ Por las características de este artículo y por ser un documento de divulgación, sólo se mencionan los mapas empleados en la tesis dentro de los puntos a, b y c.

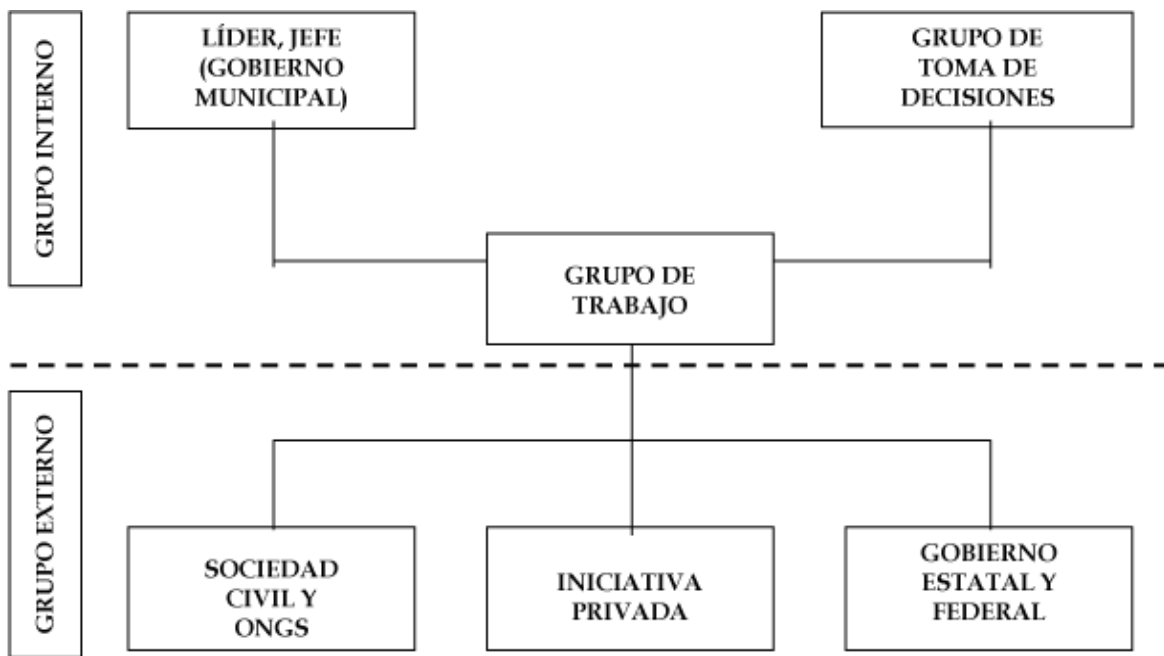
- a. Cartografía del medio físico y riesgos. Se realizaron los siguientes mapas: topografía, geomorfología, clima, geología, edafología, vegetación, riesgos natural y antrópico. Así se entiende la dinámica espacial que afecta determinadamente la relación hombre-naturaleza y que permite apropiarse de estos procesos en los cuales la sociedad humana está en constante interacción y ha obtenido beneficios sin reintegrarlos a la naturaleza; es decir, el desarrollo sustentable, considerando los peligros ambientales latentes con el fin de establecer alternativas.

También se realizó el mapa “Comparación y dinámica del uso del suelo 1995 y 2003”, lo que permitió analizar y detectar las zonas con una mayor potencial dentro del espacio. De esta forma, es factible desarrollar e impulsar actividades económicas, como las zonas industriales, agropecuarias, urbanas, entre otras, dentro de un lapso. Para el Atlas Urbano, estos periodos fueron 1995 y 2003. Para elaborar este mapa, se requirieron las siguientes variables: la agrícola, las zonas minadas, el uso natural y las áreas urbanas.

- b. Cartografía sociodemográfica. Está integrada por los mapas: “Crecimiento histórico y proyección de población”, “Cobertura y distribución de la infraestructura (de agua potable, la energía eléctrica y alcantarillado sanitario)”, “Cobertura y abasto del equipamiento urbano”, “Características de las vialidades y transporte para caracterizar la situación actual del municipio de Calimaya”, y “Sistema y distribución de los asentamientos humanos”.
- c. Cartografía económica. En este apartado se realizaron los mapas: “Crecimiento histórico de las actividades económicas”, “Nivel de ingreso y sectores económicos”, con el fin de contextualizar las actuales tendencias de apropiación del capital en el territorio.
- d. Cartografía del escenario de decisión. Es un mapa que ilustra los aportes de análisis para generar el escenario deseable a partir de su problema particular. También se considera un mapa síntesis que define e integra la información del Atlas Urbano del municipio de Calimaya al Sistema de Información Geográfica. Presenta una alternativa de desarrollo local para el municipio a través de los problemas, y cada uno define un planteamiento de acción. La estructura organizativa debe contar con la siguiente planeación estratégica:
 - Primero, se debe tener un líder o grupo de individuos encargado de tomar decisiones; en segundo lugar, se requiere un grupo de trabajo que va a realizar el trabajo pesado y laborioso para la obtención de la información, el procesamiento y su codificación; y, en tercer lugar, se necesita un grupo externo que observará el proceso y participará en la estructuración y en la formulación de programas y proyectos que involucren realmente a la población.

- El Atlas Urbano permite crear escenarios para facilitar la toma de decisiones que se requiera analizar; sintetiza los resultados, los cuales se visualizan en un mapa. El grupo que esté procesando y recreando los escenarios de decisión se conformará por los actores involucrados en el proyecto. ¿Quiénes son? La sociedad en general, la iniciativa privada en conjunción con los niveles de gobierno, de acuerdo con el grado del problema al que se le busque solución (figura 1).

Figura 1. Organización de trabajo, 2004



Fuente: elaboración propia con base en GOODSTEIN y PFEIFFER (1998).

La ruta crítica del Atlas Urbano que se observa en la figura 2 permite orientar la directriz para reinterpretar el territorio dentro de sí mismo. Esta articulación facilita el entendimiento del territorio y su población; actúa dentro de un mundo lleno de interacciones y dinámicas que favorecen o perjudican la actividad humana. Por su parte, la matriz integrativa es la suma de todos los problemas particulares y las potencialidades en una visión desglosada de la ruta crítica, lo que permite observar con un mayor campo los detalles de cada uno de ellos (ver cuadro 2). Las estrategias a estos problemas se presentan en los cuadros 3 y 4.

En el caso de la topografía, su problema es la existencia de áreas inundables al sur del municipio, en las localidades de San Andrés Ocotlán, La Concepción y San Bartolo Tlatelolco. Su potencialidad es la ubicación privilegiada con relación a su región, lo que le

permite desplazar a la población y sus productos agrícolas o industriales con una mayor eficiencia.

Respecto a la geomorfología, su problema es la existencia de zonas de riesgo en las localidades de Calimaya de Díaz González, Zaragoza de Guadalupe, San Diego la Huerta y Santa María Nativitas. Su potencialidad es la dinámica física del relieve; por lo tanto, al conocer esta situación, se pueden evitar posibles riesgos.

En cuanto a la geología, la edafología, la vegetación y el clima, son mapas que por sí solos son uno; la sobreexplotación de los bancos de material afecta los suelos que por naturaleza son aptos para la agricultura; al no existir suelo fértil, no hay vegetación. Las zonas minadas se caracterizan por grandes socavones; cuando se hay precipitación, se presenta el intemperismo y la remoción en masa; por lo tanto, las zonas que aún cuentan con cubierta de material orgánico se erosionan y se pierden.

No obstante, a pesar del mal manejo de los recursos naturales, todavía se puede revertir el impacto, pues existen potencialidades que pueden auxiliar a encontrar soluciones; por lo tanto, la presencia de materiales para la construcción permite emplear técnicas para el desarrollo sustentable y garantizar que, mientras no exista algún evento extraordinario de carácter climático o geológico, el tipo de cultivo sembrado se cosechará.

El sector social es uno de los más afectados; el déficit que existe está muy arraigado debido a la mala política territorial y a la no atención de las necesidades comunitarias. El crecimiento de la población ha sido constante y paulatino; sin embargo, la población se está incrementando velozmente.

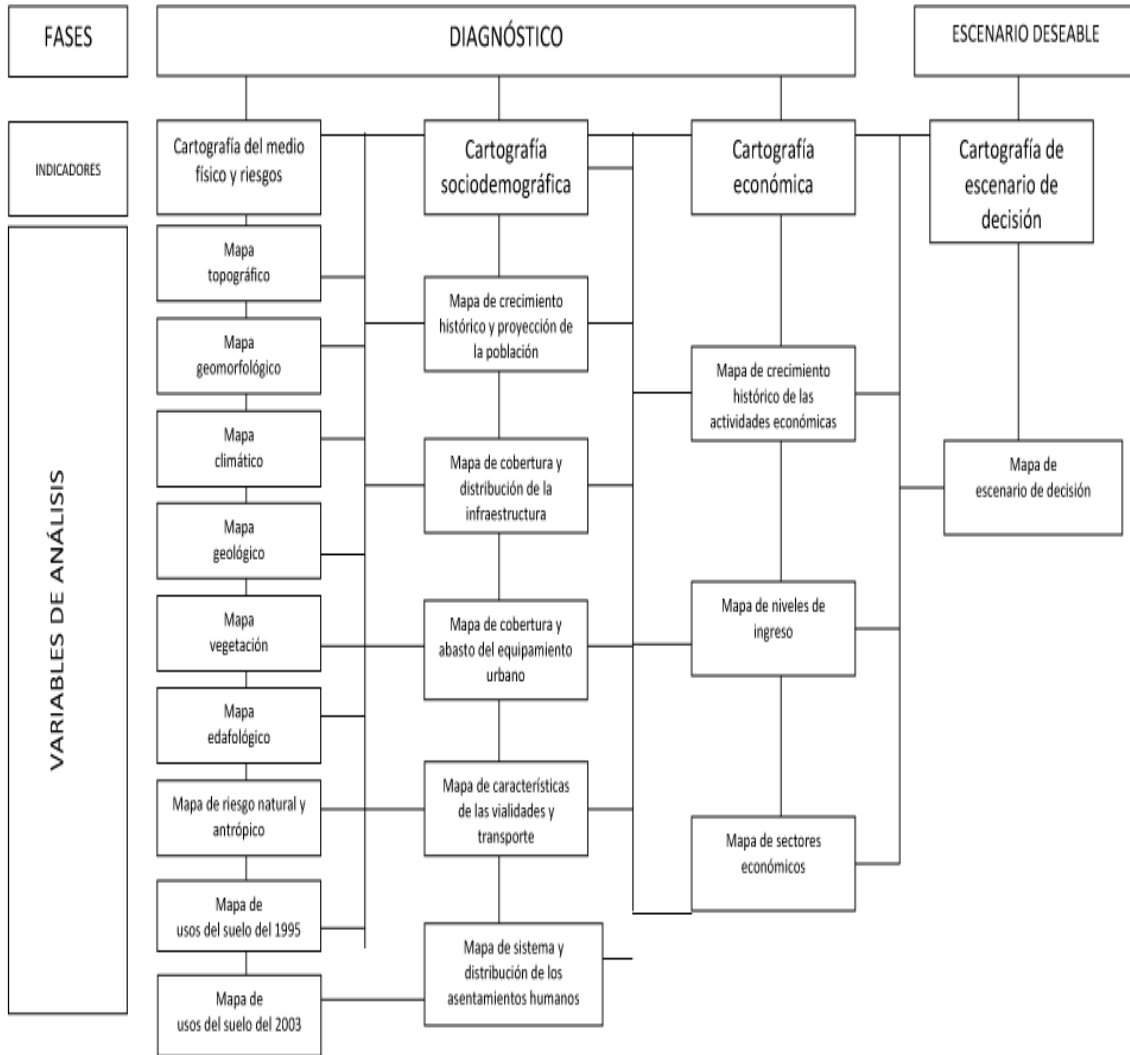
En lo económico se observa carencia de satisfactores básicos, como el empleo, ya que el municipio no cubre las exigencias de la población presente y futura. A pesar de esto, existen potencialidades para su desarrollo, tal es el caso de la mano de obra y de la especialización de la población en cuanto al tipo de empleo que efectúa; se ubica en el sector terciario.

El siguiente mapa contiene el concentrado de los problemas espaciales en el municipio de Calimaya. Aborda cuatro elementos básicos en la estructuración y funcionalidad del territorio: el equipamiento urbano, la infraestructura, la vialidad y el transporte. El primero menciona una estrategia general: el mejoramiento de sus funciones a partir de administración y servicios, educación y cultura, recreación y deporte, salud y asistencia pública y el turismo; también se considera el grado de vulnerabilidad social de la población en este municipio.

El segundo, la infraestructura, abarca tres aspectos básicos: agua potable, energía eléctrica y telefonía, y alcantarillado sanitario. El agua potable contiene las corrientes que desaparecen, los manantiales, los tanques de agua, la red troncal de agua, el acueducto subterráneo y los canales, con el objetivo de optimizar su distribución y cobertura. Respecto a la red de energía eléctrica y telefónica y al alcantarillado sanitario que comprende la planta de tratamiento y los colectores, su estrategia genérica es optimizar su distribución y cobertura al municipio.

El tercero y el cuarto, la vialidad y el transporte, tienen como estrategia general la rehabilitación y el mantenimiento de las vialidades; se menciona la red vial, es decir, tanto las vialidades actuales como las propuestas planteadas en sus respectivos Planes Municipales de Desarrollo Urbano (ver mapa siguiente).

Figura 2. Ruta crítica del Atlas Urbano del municipio de Calimaya



Fuente: elaboración propia con base en autores.

Cuadro 2. Matriz integrativa síntesis del problema del Atlas Urbano

Sector	Tema	Problema			Potencialidad		
		Ambiental	Social	Económica	Ambiental	Social	Económica
AMBIENTAL	Topografía	Zonas de inundación			Zonas con pendientes bajas		
	Geomorfología	Zonas de riesgo urbano			Dinámica física del relieve		
	Clima	Extremoso (heladas y precipitación)			Clima templado		
	Geología	Sobreexplotación de materiales pétreos			Materiales para la construcción		
	Edafología	Andosol con el 26.15% baja productividad			Cambisol con el 7.26%, Feozem con el 54.07% y el Regosol con 10.15%. Alta productividad		
	Vegetación	Pérdida de zonas forestales			Variedad de cultivos		
	Riesgo natural y antrópico	Geológico, químicos, hidrometeorológicos, sanitarios, vulnerabilidad natural y antrópico			Delimitación de las zonas urbanas		
	Dinámica de usos del suelo	Uso forestal y bancos de material			Uso forestal		
SOCIAL	Características de la población		Su crecimiento es homogéneo			Su crecimiento es homogéneo	
	Agua potable		Déficit de 12.04%			Cobertura es de 87.96%	
	Energía eléctrica		Déficit de 6.89%			Cobertura es de 93.11%	
	Alcantarillado sanitario		Déficit de 14.04%			Cobertura es de 85.91%	
	Equipamiento urbano		En educación, el promedio de instrucción es de 5 años			El turismo como fomento cultural	
	Vialidad y transporte		Vías de acceso al municipio en malas condiciones			Ubicación estratégica	
	Asentamientos humanos		Dispersión de la población			Distribución estratégica	
ECONÓMICO	Actividades económicas			Falta de desarrollo de empleo		Su crecimiento ha sido constante	
	Nivel de ingreso			Empleo en otros municipios		Especialización de la población	
	Sectores económicos			Disminución del sector primario		Crecimiento del sector terciario	

Fuente: elaboración propia con base en autores.

Cuadro 3. Medidas instrumentales para el Atlas Urbano del municipio de Calimaya, síntesis del problema

Problema espacial	Situación	Estrategia	Plazo
Topografía	La presencia de inundaciones se debe por las características geográficas de la zona oriente del municipio.	Delimitar las zonas inundables para restringir el crecimiento urbano.	Corto
Geomorfología	Zonas de riesgo urbano ambiental.	Delimitar las zonas de riesgo urbano como áreas minadas para restringir el desarrollo urbano de la zona norte del municipio.	Corto
Clima	El clima del municipio es extremo, con heladas a principio y finales del año, y precipitaciones en temporada de lluvia.	Aprovechamiento del exceso de lluvia para riego a través de bordos que eviten el arrastre de materiales piroclásticos al interior de las zonas urbanas.	Corto
Geología	Existe la sobreexplotación de materiales piroclásticos para la industria de la construcción, sin ninguna medida ecológica que permita la reutilización de dichas zonas, en especial las minas de arena y grava; en las de tepojal no es la misma magnitud pues sus bancos son a cielo abierto.	Controlar el aprovechamiento de las zonas de explotación a través de la aplicación de la normatividad existente por ecología y minas del Estado de México.	Corto
Edafología	El tipo de suelo andosol en el municipio representa el 26.15%. Su productividad agrícola es baja, lo cual ocasiona que los cultivos no sean redituables.	Desarrollar medidas recuperación y preservación del suelo para elevar su productividad agrícola y que su producción sea rentable.	Corto
Vegetación	Pérdida de zonas forestales por el cambio de usos del suelo de forestal a pecuario, por lo que el suelo se erosiona por el intemperismo y se pierde la capa fértil que el bosque protege.	Restringir las migraciones de poblaciones de ganado a dichas zonas, a través de delimitaciones y reservaciones, para controlar y evitar la erosión del suelo.	Corto
Riesgo natural y antrópico	En el municipio existe la presencia de riesgos geológicos, químicos, hidrometeorológicos, sanitarios, entre otros.	Establecer las zonas de riesgo para delimitar y controlar su impacto en el territorio y, por consecuencia, a la población.	Corto
Dinámica de usos del suelo	No existe un control de los usos forestales y bancos de materiales; esto facilita la tala clandestina, el pastoreo y la extracción de materiales sin ninguna restricción, lo cual provoca una fuerte presión al territorio.	Establecer medidas de control de uso del suelo forestal y de las zonas de extracción de materiales, para disminuir su impacto al territorio.	Corto
Agua potable	El déficit de la cobertura del agua potable es del 12.04% por localizarse en la periferias de las zonas urbanas.	Cubrir la demanda existente en el municipio para satisfacer las necesidades de la población.	Mediano
Energía eléctrica	El déficit de la cobertura de la energía eléctrica es del 6.89%. Esta población utiliza conexiones clandestinas para cubrir sus necesidades.	Cubrir la demanda existente en el municipio para satisfacer las necesidades de la población.	Mediano
Alcantarillado sanitario	El déficit de la cobertura del alcantarillado sanitario es del 14.09% por localizarse en la periferias de las zonas urbanas; además, no cuenta con colectores pluviales.	Cubrir la demanda existente en el municipio para satisfacer las necesidades de la población y construir colectores pluviales.	Mediano
Equipamiento urbano	Los estudios de la mayoría de la población en edad escolar llegan hasta el nivel medio básico. No existe una cultura de conocimiento académico.	Fomentar y apoyar la educación, para impulsar la preparación individual de la población en edad escolar.	Corto

Fuente: elaboración propia con base en autores.

Cuadro 4. Medidas instrumentales para el Atlas Urbano del municipio de Calimaya, síntesis de las potencialidades

Tema	Potencialidad	Estrategia	Plazo
Topografía	Las zonas con pendientes bajas permiten el desarrollo óptimo de la agricultura y el desarrollo urbano.	Fomentar el desarrollo agropecuario como una alternativa económica para la población.	Corto
Geomorfología	La dinámica física del relieve en el municipio permite conocer cuáles son las áreas que pueden considerarse dentro de las actividades económicas y cuáles no.	Utilización de esta dinámica para el fomento de una agricultura intensiva.	Corto
Clima	El clima templado en las zonas bajas del municipio favorece el óptimo desarrollo de la agricultura.	Desarrollar las zonas aptas para impulsar al sector agropecuario como alternativa económica municipal.	Corto
Geología	La presencia de bancos de materiales para la construcción estimula el crecimiento de esta industria.	Aplicar la normatividad existente por el Gobierno del Estado de México para aumentar su productividad.	Corto
Edafología	Cambisol con el 7.26%, Feozem con el 54.07% y el Regosol con 10.15%. Alta productividad.	Fomentar el desarrollo agropecuario como una alternativa económica para la población.	Corto
Vegetación	Existe la presencia de una variedad de cultivos como: alfalfa, avena, frijol, haba, maíz, nopal, papa y trigo; de éstos, el de mayor producción, por cuestiones culturales, es el maíz.	Explotar de una forma planificada la rotación de cultivos, según el comportamiento de los productos agrícolas en el mercado.	Corto
Dinámica de usos del suelo	El uso forestal y el agrícola se están viendo afectados.	Impulsar de una forma planificada la rotación de cultivos, según el comportamiento de los productos agrícolas en el mercado	Corto
Agua potable	La cobertura es de 87.96%.	Cubrir el abasto restante para elevar la calidad de vida de sus habitantes.	Corto
Energía eléctrica	La cobertura es de 93.11%.	Cubrir el abasto restante para elevar la calidad de vida de sus habitantes.	Corto
Alcantarillado sanitario	La cobertura es de 85.91%.	Cubrir el abasto restante para elevar la calidad de vida de sus habitantes.	Corto
Vialidad y transporte	Ubicación estratégica.	Aprovechar las ventajas de accesibilidad para impulsar la inversión dentro del municipio.	Corto
Asentamientos humanos	Distribución estratégica.	Aprovechar las ventajas de accesibilidad para impulsar la inversión dentro del municipio.	Mediano
Actividades económicas	Su crecimiento ha sido constante.	Impulsar la producción agropecuaria.	Mediano
Nivel de ingreso	La especialización de la población es en el sector servicios.	Impulsar de una forma planificada la rotación de cultivos, según el comportamiento de los productos agrícolas en el mercado.	Mediano
Sectores económicos	El sector terciario está creciendo en el municipio de Calimaya.	Buscar inversiones para fomentar la preparación de la población y que pueda acceder a mejores puestos de trabajo.	Mediano

Fuente: elaboración propia con base en autores.

Los elementos que los Atlas Urbanos deben considerar y estructurar en su forma contextual establecen lineamientos metodológicos y temáticos, a fin de fomentar una postura teórica-metodológica que defina los nuevos rumbos que deben instituirse, como las nuevas formas de construir territorios bajo un ambiente de armonía teórico-pragmático, para auxiliar a la verdadera toma de decisiones en la búsqueda del bienestar social dentro de las tres esferas de la sociedad humana: gobierno, academia y sociedad civil, ya que todavía no existe ninguna comunión entre éstas. En el caso del gobierno, se componen de manera individual en políticas territoriales; en cuanto a la academia, se presentan en investigaciones sin trascendencia; y respecto a la sociedad civil, se manifiestan en inconformidad y apatía; por lo tanto, existe una desarticulación que ha provocado gran descontento social y que, lejos de disminuir, se fomenta a causa de intereses personales, lo cual limita su capacidad de respuesta.

El resultado de este trabajo de investigación fue construir el Atlas Urbano del municipio de Calimaya a partir de criterios cartográficos, analíticos y sintéticos, definidos previamente; el documento síntesis permite observar la combinación de información para correlacionar variables a fin de generar productos concretos y fáciles de entender en la adecuada toma de decisiones y que contribuya como insumo a la planeación territorial y a la ordenación del territorio. En este tenor, es importante desarrollar una empresa de estas magnitudes, a través de voluntad política comprometida y desinteresada, así como una sociedad cada día más crítica que vele por los intereses de sus conciudadanos a pesar de la presencia de grupos de poder con intereses particulares y que mantienen al margen este tipo de estructuras sociales de las decisiones políticas y territoriales de hoy en día.

Conclusiones

Las conclusiones parten de una premisa que abre una interrogante: ¿Para qué sirve el Atlas Urbano del municipio de Calimaya? Para responderla, es importante mencionar que el Atlas es concretamente un modelo cartográfico que brinda respuesta a los problemas existentes en el municipio de Calimaya, Por consiguiente, es un instrumento que contribuye al proceso de planeación dentro de la fase de formulación; además, apoya a la ordenación del territorio por el adecuado manejo del espacio, como la utilización del Sistema de Información Geográfica para un análisis espacial pertinente.

Por lo tanto, en respuesta a esta premisa, el Atlas Urbano sirve como un modelo cartográfico que organiza y articula al territorio en un Sistema de Información Geográfica, asimismo, analiza la dinámica espacial y el comportamiento de la población en su territorio.

En este sentido, la construcción metodológica del Atlas Urbano constituye un aporte significativo en el cumplimiento de los objetivos y de la hipótesis, cuyo procedimiento metodológico se constituyó en cuatro secciones de interés territorial para garantizar su viabilidad a las exigencias sociales que hoy en día buscan posibles respuestas a los problemas existentes, lo cual genera un escenario de decisión.

Además, en los principios ideológicos y disciplinarios del Atlas Urbano, se plantean dos posiciones conceptuales y operativas: la planeación y la ordenación del territorio, a fin de contribuir con argumentos de análisis en la búsqueda de estrategias y políticas de planeación territorial y ordenación del territorio.

Las tendencias actuales de los Atlas han cambiado radicalmente su divulgación, ya que ahora su presentación es digital e interactiva, lo cual facilita aún más su comprensión y entendimiento que se liga a los Sistemas de Información Geográfica (SIG's). También, ha permitido realizar un análisis más complejo a través de atributos alfanuméricos, de localización y su relación topológica con otros atributos geográficos.

En la actualidad, los Atlas, a través de bases de datos y enlaces multimedia, han enriquecido notablemente su capacidad didáctica y divulgativa. Su presentación es más atractiva y ayuda a identificar de una forma adecuada las tendencias locales y regionales en su dinámica espacial; por lo tanto, es un elemento idóneo para toda clase de usuarios, especialmente, para la comunidad académica y de investigación.

El presente atlas permitirá conocer las tendencias de crecimiento urbano del municipio de Calimaya con la finalidad de integrar los resultados en el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan Municipal de Desarrollo Urbano para optimizar el espacio y garantizar que las políticas territoriales incidan en el adecuado ordenamiento territorial municipal. De esta forma, se evitaría una planeación deficiente. Asimismo, el SIG requerirá su implementación en una plataforma Web para garantizar que la planeación y la ordenación del territorio se realicen dentro del marco legal y normativo vigilado por la ciudadanía, donde las bases de datos puedan ser consultadas y actualizadas en tiempo real por especialistas en el tema y coadyuven a la toma de decisiones.

Referencias

- Alvarado, Ivonne, 1993: "Teorías y métodos geográficos", en Carlos Tener O. Irma Guillen C. (editores). *IV Encuentro de Geógrafos de América Latina*, Marzo-Abril de 1993. Mérida, Venezuela: Ed. Instituto de Geografía (ULA).
- Arriaga Rivera, Armando, 2005: *Atlas Urbano del municipio de Calimaya, modelo cartográfico en la planeación y ordenación del territorio*, Tesis de Maestría, Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Arquitectura y Diseño, Facultad de Economía y Facultad de Planeación Urbana y Regional.
- Chapoy, Dolores Beatriz, 2003: *Planeación, Programación y Presupuestación*. México: UNAM.
- D.R.F. Taylor, 1993: "Presentación a la Asamblea General de la ICA", en Bournemouh, septiembre (1991). *Revista de Geografía*, Volumen V, número 6, agosto.
- Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DBAM) (2005). Consultado en 2004 en http://www.memoriachilena.cl/mchilena01/temas/cronologia.asp?id_ut=cosmografiasamericanas.
- Flores, Sergio, 1995: "Población, globalización económica y los retos de la política regional". México, pp. 175-201.
- Fundación Geoware de México A.C. (FGMAC), 2003: *Actuales propuestas metodológicas de la cartografía socioeconómica. Excelencia en formación tecnológica para la geoinformática*. Fundación GWM formación en tecnología.

- Goodstein, Leonard, MC Notan, Timothy, Pfeiffer, J. William, 1998: *Planeación estratégica aplicada. Cómo desarrollar un plan que realmente funcione*. Mc GrawHill.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (2000). *Desarrollo regional. Entre la competitividad y el ordenamiento territorial*. Colombia: Presidencia de la República de Colombia, Conserjería Económica y de Competitividad. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Martínez, Judith y Rubio, JV, 2004: Consultado en 2004 en <http://www.colciencias.gov.co/redcom/Cartografia-Compl.html>.
- Massiris, Ángel Miguel, 2003: *Políticas latinoamericanas de ordenamiento territorial. Retos y desafíos*. Tesis de doctorado. México: UNAM.
- Navarro, María del Carmen, Legorreta Paulin Gabriel, 1998: *Sistemas de información geográfica, teoría introductoria y ejercicios con AutoCAD e IDRISI*. México: UNAM, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.
- NYU, 2017: *Atlas de Expansión Urbana Colombia*, NYU, Marion Institute of Urban Management y Gobierno de Colombia. Consultado el 19 de mayo de 2018 en <http://atlasexpansionurbanacolombia.org/>.
- Ortiz M., Patricia, 1995: "Versión Beta del Atlas de Colombia en Multimedia", en *Encuentro Latinoamericano de Usuarios de ARC/INFO y ERDAS*. 29 y 30 de noviembre y 1º de diciembre de 1995. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Rébora, Alberto, 2000: *¿Hacia un nuevo paradigma de la planeación de los asentamientos humanos? Políticas e instrumentos de suelo para un desarrollo urbano sostenible, incluyente y sustentable, el caso de la región oriente en el Valle de México*. México: El Colegio de México y CE.R.FE.
- Tiendas de Historia (TH), 2002-2004: Consultado en 2004 en http://www.educahistoria.com/tienda/geografia.php?start_from=10&archive=&subaction=&id=&.
- UAEM, 1994: *Atlas regionales y espaciales, teoría y práctica*. Toluca, Estado de México: UAEM.