

# Planeación, gobernanza y sustentabilidad

Retos y desafíos desde el enfoque territorial

Carlos Alberto Pérez-Ramírez  
Juan Roberto Calderón-Maya  
(coordinadores)



Universidad Autónoma  
del Estado de México





Planeación, gobernanza  
y sustentabilidad

Retos y desafíos desde el enfoque territorial



Carlos Alberto Pérez-Ramírez  
Juan Roberto Calderón-Maya  
(coordinadores)

Planeación, gobernanza  
y sustentabilidad

Retos y desafíos desde el enfoque territorial



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
JUAN PABLOS EDITOR

MÉXICO, 2018

Edición financiada por el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa PFCE-2016 proyecto K03131010

---

Planeación, gobernanza y sustentabilidad : retos y desafíos desde el enfoque territorial / Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya, coordinadores. - - México : Universidad Autónoma del Estado de México : Juan Pablos Editor, 2018

1a. edición

375 p. : ilustraciones ; 17 x 23 cm

ISBN: 978-607-422-915-8 UAEMéx

ISBN: 978-607-711-454-3 Juan Pablos Editor

T. 1. Desarrollo sustentable - México      T. 2. Política ambiental - México

HC140.E5 P53

---

PLANEACIÓN, GOBERNANZA Y SUSTENTABILIDAD.  
RETOS Y DESAFÍOS DESDE EL ENFOQUE TERRITORIAL  
de Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya  
(coordinadores)

D.R. © 2018, Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya

D.R. © 2018, Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario # 100, Col. Centro  
C.P. 50000, Toluca, Estado de México  
Tel.: (01 722) 226 23 00  
<<http://www.uaemex.mx>>

D.R. © 2018, Juan Pablos Editor, S.A.

2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19, Col. del Carmen  
Del. Coyoacán, 04100, Ciudad de México  
<[juanpabloseditor@gmail.com](mailto:juanpabloseditor@gmail.com)>

Fotografía de portada: Leopoldo Islas Flores

Diseño de portada: Daniel Domínguez Michael

ISBN: 978-607-422-915-8 UAEMéx

ISBN: 978-607-711-454-3 Juan Pablos Editor

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del editor en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

Impreso y hecho en México

Juan Pablos Editor es miembro de la Alianza de Editoriales Mexicanas Independientes (AEMI)

Distribución: TintaRoja <[www.tintaroja.com.mx](http://www.tintaroja.com.mx)>

# Índice

Presentación	11
--------------	----

## I. DINÁMICAS Y PROCESOS DE LA PLANEACIÓN

La planeación urbana mexicana en la coyuntura de Hábitat III <i>Juan José Gutiérrez Chaparro y Teresa Becerril Sánchez</i>	17
Urbanización neoliberal y proceso de expansión urbana en el corredor industrial del Bajío <i>Tonahuiuc Moreno Codina, Netzahualcóyotl López Flores y Mónica de la Barrera Medina</i>	33
Planteamientos teóricos para el análisis de los equipamientos de seguridad y justicia <i>Elsa Mancilla González, Pedro Leobardo Jiménez Sánchez y Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	57
La vivienda mínima de interés social y sus efectos sociales <i>José Juan Méndez Ramírez y Yadira Contreras Juárez</i>	69
Planeación y seguridad urbana desde lo local: Delegación San Lorenzo Tepaltitlán, Toluca <i>Graciela M. Suárez Díaz, Norma Hernández Ramírez y Teresa Becerril Sánchez</i>	93

Modificación de la estructura urbana mediante  
las urbanizaciones cerradas  
*Miriam Romero Valdez, Héctor Campos Alanís*  
*y Pedro Leobardo Jiménez Sánchez* 107

La gestión de residuos sólidos urbanos sustentable,  
una mirada al Estado de México  
*Elizabeth Díaz Cuenca, Carlos Alberto Pérez-Ramírez*  
*y Alejandro Rafael Alvarado Granados* 129

## II. ENFOQUES DE GOBERNANZA E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

Gobernanza metropolitana: perspectiva integral  
para la innovación pública en Toluca, Metepec y Zinacantepec  
*Francisco Javier Rosas Ferrusca, Verónica Miranda Rosales*  
*y Juan Roberto Calderón Maya* 143

Hacia un hábitat sustentable en Toluca y Metepec  
*Verónica Miranda Rosales y Francisco Javier Rosas Ferrusca* 167

Gobernanza ambiental y turismo rural: escenarios de desarrollo  
en áreas naturales protegidas  
*Carlos Pérez-Ramírez, Elizabeth Díaz Cuenca*  
*y Alejandro Rafael Alvarado Granados* 193

La ciudad turística: desarrollo contra sustentabilidad  
*Octavio Castillo Pavón y Alberto Javier Villar Calvo* 211

## III. COMPLEJIDAD AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD

La construcción del conocimiento ambiental en México  
desde lo ontológico, epistemológico y metodológico  
*Edgar Hernández-Quiroz, Lilia Zizumbo-Villarreal*  
*y Sergio González-López* 233

Conservación de la biodiversidad del Área Natural Protegida  
Parque Hermenegildo Galeana  
*Leopoldo Islas Flores y Lilia Angélica Madrigal García* 255

- Resiliencia agrícola: una propuesta metodológica para su análisis en el nivel local en sistemas agrícolas de maíz y papa  
*Belina García Fajardo, Carla Liliana García Celaya y Eufemio Gabino Nava Bernal* 277
- Variabilidad de la temperatura y la precipitación en la ciudad de Toluca y su correlación con el crecimiento urbano  
*Adriana Guadalupe Guerrero Peñuelas, Ana Marcela Gómez Hinojos y Alberto Primo Salazar* 299
- De lo ancestral a lo actual, captación y aprovechamiento de agua de lluvia  
*Ana Marcela Gómez-Hinojos y Adriana Guadalupe Guerrero-Peñuelas* 319
- Remoción de cromo hexavalente, Cr (VI), empleando residuos de *Zea mays*  
*Eduardo Campos Medina, María del Carmen de Sales Peralta y Salvador Adame Martínez* 335
- Sustentabilidad y complejidad urbana: análisis del área de manejo ambiental Ecozona de la Ciudad de Toluca  
*Ricardo Farfán Escalera, Erle García Estrada e Isidro Rogel Fajardo* 359



## Presentación

Frente a la compleja realidad actual, resulta ineludible el desarrollo de la investigación científica de los fenómenos y procesos urbanos, territoriales y ambientales, que contribuya a su comprensión y la construcción de alternativas de solución a los retos y desafíos vigentes. En este contexto, el abordaje de las ciudades y regiones metropolitanas, el ordenamiento del territorio y la ocupación del espacio, así como la relación sociedad-naturaleza y la complejidad ambiental, precisa la generación de metodologías y procesos de investigación multi e inter disciplinarios que contribuyan a la comprensión de los procesos socioterritoriales, el mejoramiento de las condiciones de vida y la conservación ambiental.

Si bien el territorio dista de una conceptualización generalizable, es claro que posibilita la integración de diversos enfoques, pues refiere no sólo a un espacio determinado por segmentaciones político-administrativas, económicas, biofísicas e incluso de carácter sociocultural, sino que destaca por la intensidad de la participación e intervención de múltiples actores, así como de la interrelación entre sus componentes. De esta forma, el territorio constituye una construcción social, determinado por las dinámicas y características ambientales, que definen las actividades productivas, los mecanismos de acceso, control y aprovechamiento de la naturaleza, las estructuras sociopolíticas, los elementos culturales propios e incluso las relaciones con el mercado y la posición que se asume en la concomitancia entre lo rural y lo urbano. Por ello, este libro adopta como soporte el enfoque territorial, donde es posible identificar distintas experiencias, desafíos y perspectivas de la planeación para la gobernanza y la sustentabilidad, con la pretensión de contribuir a la comprensión y solución de las problemáticas actuales.

La primera parte del libro refiere a las “Dinámicas y procesos de la planeación”, que posibilitan la proyección de escenarios deseados y la determinación de los medios

para conseguirlos. Por ello, integra trabajos sobre los nuevos enfoques de la planeación en el contexto de la globalización, la incidencia de la dinámica industrial en la reconfiguración territorial, los planteamientos teóricos para el análisis de la seguridad y la justicia, los impactos de las condiciones de vivienda, seguridad y urbanizaciones cerradas sobre el bienestar social, así como la importancia de orientar los procesos de planeación para el adecuado manejo de residuos sólidos.

De esta forma, en el primer ensayo, Juan José Gutiérrez Chaparro y Teresa Becerril Sánchez destacan los desafíos para los procesos de planeación en México, delineados a partir de las nuevas directrices internacionales en materia de asentamientos humanos, como la Nueva Agenda Urbana adoptada en la Conferencia de Hábitat III que, sin duda, permite delinear nuevas aproximaciones conceptuales y metodológicas, y al tiempo abre espacios para la reflexión de fundamentos y tendencias de la planeación urbana vigente. Por su parte, Tonahtuic Moreno Codina, Netzahualcóyotl López Flores y Mónica de la Barrera Medina, describen el proceso de urbanización neoliberal y de expansión urbana en el corredor industrial del Bajío, que ha propiciado una reconfiguración territorial y especialización regional, a partir de una serie de conglomerados industriales de múltiples sectores productivos en el estado de Aguascalientes. Elsa Mancilla González, Pedro Leobardo Jiménez Sánchez y Francisco Javier Rosas Ferrusca, destacan los enfoques teóricos para el análisis de la dinámica urbana de los equipamientos de seguridad y justicia, específicamente los centros preventivos y de readaptación social, que pueden favorecer un proceso disfuncional de ocupación del territorio.

Respecto al análisis de la planeación y los procesos sociales en el Estado de México, José Juan Méndez Ramírez y Yadira Contreras Juárez abordan los efectos sociales que provoca la construcción de vivienda de interés social en la habitabilidad familiar y el entorno social, con base en la percepción de los habitantes del conjunto urbano Colinas del Sol, en el municipio de Almoloya de Juárez, respecto a las escalas vivienda, barrio y zona. Por su parte, Graciela M. Suárez Díaz, Norma Hernández Ramírez y Teresa Becerril Sánchez, retoman el supuesto de que el delito puede prevenirse realizando acciones en el territorio, con la finalidad de discutir su aplicación en la Delegación San Lorenzo Tepaltitlán, del municipio de Toluca. Miriam Romero Valdez, Héctor Campos Alanís y Pedro Leobardo Jiménez Sánchez, analizan las urbanizaciones cerradas y las transformaciones en la estructura territorial del municipio de Metepec. Por su lado, Elizabeth Díaz Cuenca, Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Alejandro Rafael Alvarado Granados, abordan el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el Estado de México, retomando como soporte teórico los planteamientos del desarrollo local sustentable (DLS) y una perspectiva sistémica de la gestión de residuos.

La segunda parte del libro, “Enfoques de gobernanza e instrumentos de planeación”, refiere a la ineludible necesidad de construir espacios participativos y de decisiones

consensuadas entre los diferentes actores sociales, para el logro de la sustentabilidad territorial. Por ello, acentúa los retos de la inclusión ciudadana para la adopción de decisiones con enfoque integral, el abordaje de las complejas interrelaciones sociales que definen el aprovechamiento recreativo de los recursos naturales y culturales, así como el paradigma de la sustentabilidad que pretende orientar los procesos de planeación.

En este sentido, Francisco Javier Rosas Ferrusca, Verónica Miranda Rosales y Juan Roberto Calderón Maya, reconocen los retos de la gobernanza metropolitana en Toluca, Metepec y Zinacantepec, así como la necesidad de definir un modelo de coordinación metropolitana que establezca los principios, actores estratégicos, mecanismos de coordinación y criterios de colaboración intergubernamental con un enfoque integral. En el mismo sentido, Verónica Miranda Rosales y Francisco Javier Rosas Ferrusca, destacan diversas problemáticas ambientales y el nivel de gestión para alcanzar un hábitat sustentable en Toluca y Metepec. En el siguiente ensayo, Carlos Pérez-Ramírez, Elizabeth Díaz Cuenca y Alejandro Rafael Alvarado Granados, destacan la gobernanza ambiental como marco para el análisis de los diversos actores sociales que intervienen en la planificación y gestión de las áreas naturales protegidas (ANP), delineando distintos escenarios para el desarrollo del turismo rural en áreas protegidas. Por su parte, Octavio Castillo Pavón y Alberto Javier Villar Calvo, presentan una discusión en torno a la sustentabilidad, como una variable indispensable para la planeación en ciudades turísticas, considerando la responsabilidad social y la canalización de los beneficios generados hacia los sectores vulnerables de la población.

La tercera parte, “Complejidad ambiental y sustentabilidad”, incluye una serie de contribuciones que permiten identificar el proceso de construcción del conocimiento ambiental, nuevas perspectivas para el análisis y la gestión de las áreas protegidas, así como diversas problemáticas asociadas con la variabilidad climática y su incidencia sobre la dinámica urbana y el sector agrícola, la contaminación y la disponibilidad de agua, así como la delineación de modelos de gestión ambiental urbana desde la perspectiva de la complejidad. Dichas aportaciones reflejan los desafíos ambientales actuales, que precisan el empleo de enfoques multi e inter disciplinarios que posibiliten comprender sus causas, consecuencias y participar en la construcción de alternativas de solución.

De esta forma, el trabajo de Édgar Hernández-Quiroz, Lilia Zizumbo-Villarreal y Sergio González-López, permite comprender el desarrollo del conocimiento ambiental en México desde la filosofía de la ciencia, considerando como categorías de análisis lo ontológico, epistemológico y metodológico, destacando la necesidad de superar enfoques unidisciplinarios y avanzar en la conformación de una nueva ciencia ambiental. Por su parte, Leopoldo Islas Flores y Lilia Angélica Madrigal García, describen los resultados de la caracterización la biodiversidad de especies presentes en el

Área Natural Protegida Parque Estatal Hermenegildo Galeana, ubicada en el Estado de México, con la finalidad de favorecer la adecuada conservación, integral y de largo plazo del área protegida.

La resiliencia constituye otro enfoque para el análisis de la complejidad ambiental, empleado por Belina García Fajardo, Carla Liliana García Celaya y Eufemio Gabino Nava Bernal, en el contexto de los sistemas agrícolas de maíz y papa. Reconocen que la variabilidad vinculada con eventos climáticos extremos, afecta directamente al sector agrícola y la resiliencia permite estimar la capacidad de adaptación del sistema.

En la contribución de Adriana Guadalupe Guerrero Peñuelas, Ana Marcela Gómez Hinojos y Alberto Primo Salazar, se reconoce la incidencia de la variabilidad de la temperatura y la precipitación sobre la dinámica del crecimiento urbano, identificando que para el periodo de 1970 a 2013 se registra un incremento de la temperatura y una disminución en los volúmenes de precipitación.

Respecto a los desafíos por la disponibilidad de los recursos hídricos, Ana Marcela Gómez-Hinojos y Adriana Guadalupe Guerrero-Peñuelas, identifican los procesos de captación de agua de lluvia a lo largo del proceso histórico, y reconocen su validez como alternativa para el abastecimiento de ciudades y las comunidades rurales. Por su parte, Eduardo Campos Medina, María del Carmen de Sales Peralta y Salvador Adame Martínez, frente a los problemas por la contaminación de agua con metales pesados, proponen un método de biosorción para la remoción de cromo hexavalente (Cr (VI)) empleando residuos de *Zea mays*. Finalmente, Ricardo Farfán Escalera, Erle García Estrada e Isidro Rogel Fajardo, plantean un análisis del área de manejo ambiental Ecozona de la ciudad de Toluca, a partir de indicadores de sustentabilidad urbana, reconociendo que a pesar de las limitaciones, el programa puede impulsar una ciudad sustentable, con una sólida estructura territorial y eficiencia en sus funciones para la sociedad.

Sin lugar a duda, los trabajos que integran este libro representan valiosos enfoques y perspectivas de la investigación científica de los fenómenos y procesos urbanos, territoriales y ambientales, que pretenden contribuir a la comprensión de la complejidad actual y la delineación de un mejor país, que dé respuesta a las necesidades y expectativas de los diversos sectores de la sociedad, pero que además garantice la conservación de la diversidad biológica y la continuidad de los servicios ecosistémicos.

*Carlos Alberto Pérez-Ramírez  
Juan Roberto Calderón-Maya*

## I. Dinámicas y procesos de la planeación



# La planeación urbana mexicana en la coyuntura de Hábitat III

*Juan José Gutiérrez Chaparro\**  
*Teresa Becerril Sánchez\**

## INTRODUCCIÓN

Con el crecimiento poblacional global los retos urbanos se multiplican de manera progresiva, sobre todo el creciente número de habitantes de zonas marginadas y asentamientos irregulares, lo que se traduce en el gran reto de proveer servicios urbanos para todos. También nos enfrentamos al incremento de la desigualdad y de la inseguridad, porque ahora las ciudades se desenvuelven en un contexto económico, político, social y cultural totalmente diferente a las condiciones existentes en el siglo pasado.

Y ahora, ya entrada la segunda década del siglo XXI, muchas ciudades del mundo no están preparadas para los retos asociados con el desarrollo urbano, y es que si bien, al menos desde la década de 1990, hemos sido testigos de una gran concentración de la población en áreas urbanas, en la actualidad, en 2015, más de la mitad de la población mundial (54 por ciento) habita en zonas urbanas y se estima que para 2050 dos tercios de la población será urbana (ONU-Hábitat, 2016d).

Sin ser exhaustivos, se puede afirmar que las nuevas realidades urbanas del siglo XXI han cambiado la escala de interpretación y acción en el territorio, multiplicando las dimensiones de su complejidad, condición que nos lleva a reflexionar acerca de los desafíos para la acción en el nuevo contexto; es en este escenario que desde el Programa Hábitat de las Naciones Unidas observamos un esfuerzo constante de adecuación y reforma del estilo de planeación urbana alrededor del mundo, especialmente en el año 2009 con el *Reporte global sobre asentamientos humanos* y más recientemente, en

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en urbanismo. Correo electrónico: <urbaniaj\_j@hotmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en urbanismo. Correo electrónico: <tebecerril3@ yahoo.com.mx>.

2015, con las *Directrices Internacionales sobre Planificación Urbana y Territorial* consideradas como uno de los criterios fundamentales para la definición de la Nueva Agenda Urbana en el rubro de planeación y gestión del desarrollo urbano.

Y es a partir de las directrices internacionales recientes en materia de asentamientos humanos que la estrategia metodológica de este trabajo considera dos momentos principales. En el primero, se reflexiona sobre el proceso de construcción y los principales rasgos de la Nueva Agenda Urbana adoptada en la Conferencia sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible Hábitat III para después enfocarnos al análisis particular de las directrices de transformación de la planeación urbana promovidas por el Programa Hábitat como una forma de mostrar la preocupación internacional en estos temas, que si bien obedecen a situaciones de coyuntura, al mismo tiempo sirven de base para futuros desarrollos conceptuales y, también, abren un espacio de crítica y análisis sobre lo realizado en esta materia en nuestro contexto.<sup>1</sup>

Con esta base en la que se enfatiza la reflexión acerca de los fundamentos y tendencias de la planeación urbana vigente, el segundo momento considera una revisión de la experiencia en México; las evidencias que se presentan nos muestran que, mientras desde el ámbito internacional la planeación urbana se recompone y se adecúa al nuevo escenario, en nuestro país son evidentes los rasgos de un modelo que, sin duda, nos refieren a los principios de Hábitat, pero de 1976. De forma complementaria se presentan los rasgos de una evaluación de la experiencia local en Toluca, entre los años de 1985 y 2014, como una forma de evidenciar los retos presentes en materia de planeación urbana de cara a los postulados de Hábitat III y de la Nueva Agenda Urbana.

Esos años de innegable coyuntura para la planeación urbana mexicana son lejanos y hoy, a cuarenta años de distancia, resulta paradójico que no se registren acciones de reforma conceptual e instrumental. No somos, en realidad, una experiencia modelo para la escena internacional convocada por Hábitat III; por el contrario, con el Estado de México como caso de estudio se demuestra la obsolescencia del modelo vigente de la planeación urbana mexicana. Somos un país siempre atento al llamado internacional, aunque en los hechos nuestro camino al desarrollo sostenible, eje de las aspiraciones de Hábitat III, sea sobre bases que rondan las cuatro décadas.

<sup>1</sup> En paralelo a la conferencia de las Naciones Unidas, se generó un movimiento autodenominado “Hábitat Alternativo” que en diversos foros ha difundido su postura ante el discurso internacional. En este trabajo no se cuestionan sus aportaciones, sino que nos enfocamos al análisis de las transformaciones del modelo Hábitat de planeación urbana como una forma de resaltar tanto sus fortalezas conceptuales y metodológicas, como sus aportaciones al campo de las intervenciones públicas en la ciudad. Creemos que la coyuntura de Hábitat III en Quito, en 2016, favorece la discusión de estos temas y se abre un espacio de reflexión acerca de la vigencia del modelo de la planeación urbana mexicana a cuarenta años de su institucionalización.

## TRAZOS DEL CAMINO HACIA LA NUEVA AGENDA URBANA

El Foro Urbano Mundial celebrado en Medellín, Colombia, en abril de 2014, es una de las coyunturas más visibles que marcan el inicio del largo camino hacia la construcción de la Nueva Agenda Urbana que se concretaría un par de años después, con el consenso alcanzado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible Hábitat III. En seguimiento a esta iniciativa de contar con una directriz global para la conducción del desarrollo urbano sostenible, precisamente a partir de 2014 comienzan las reuniones de los Comités Preparatorios rumbo a Hábitat III (PrepCom, por sus siglas en inglés), la primera en septiembre de ese año, la segunda en abril de 2015 y la tercera en julio de 2016.

En el proceso de construcción de la Nueva Agenda Urbana también se llevaron a cabo siete reuniones temáticas,<sup>2</sup> entre septiembre de 2015 y abril de 2016, y cuatro reuniones regionales<sup>3</sup> entre octubre de 2015 y abril de 2016, mismas que tuvieron como propósito facilitar la participación del conjunto de ciudades del mundo. Las declaraciones finales de estas reuniones fueron el insumo principal para definir el borrador de la Nueva Agenda Urbana adoptada en octubre de 2016 en Quito, Ecuador.

Interesa destacar, en particular, que después de haberse celebrado las reuniones regionales fue redactado el borrador de la Nueva Agenda Urbana conocido como *Zero Draft Document* y que después, en julio de 2016, se llevó a cabo la tercera reunión de PrepCom, actividad con la que finalizaría el proceso definido por las Naciones Unidas para presentar al mundo la Nueva Agenda Urbana en cuyos preceptos, como en las líneas que orientaron el desarrollo de las diversas actividades preliminares comentadas, subyacen los *Objetivos del Desarrollo Sostenible*, en especial el objetivo 11: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”,<sup>4</sup> en el que sin duda se reconoce la relevancia del desarrollo urbano para mejorar el bienestar de la población y alcanzar más y mejores condiciones de habitabilidad en las ciudades.

Al respecto, ya desde la Reunión Regional para América Latina y el Caribe, celebrada en Toluca, en abril de 2016, se reconocía que la urbanización y el desarrollo están íntimamente relacionados y que es necesario asegurar la sostenibilidad del crecimiento, y se consideraba que la urbanización debe ser una fuente de desarrollo con el poder de cambiar y mejorar las condiciones de vida de todas las personas.

<sup>2</sup> La correspondiente a “Financiamiento para el Desarrollo Urbano” tuvo lugar en la Ciudad de México en marzo de 2016.

<sup>3</sup> Asia Pacífico, África, Europa y América Latina y el Caribe.

<sup>4</sup> Recordemos que los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* se gestaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012 con el propósito de crear un conjunto de objetivos mundiales relacionados con los desafíos ambientales, políticos y económicos con que se enfrenta el mundo.

En particular, en la “Declaración de Toluca” se anticipaba que la planeación urbana se constituye en uno de los elementos clave de la Nueva Agenda Urbana. Como uno de los acuerdos alcanzados en esa reunión, se destacaba la necesidad de incorporar en los esquemas de planeación un enfoque de gestión integral del territorio avanzando hacia ciudades cada vez más competitivas, procurando de forma permanente la promoción de acciones orientadas a la sostenibilidad. De manera complementaria, se advierte la necesidad de promover sistemas de planeación de orden superior que reconozcan las relaciones funcionales y de dependencia existentes entre los distintos tipos de asentamientos que conforman el “sistema de ciudades” correspondiente; se trata de entender al desarrollo urbano desde una perspectiva integral y en esa medida, se esperaba congruencia entre los diferentes niveles de política pública<sup>5</sup> (ONU-Hábitat, 2016a).

Desde esta perspectiva, y por los fines que se persiguen en este trabajo, en la ruta para la implementación de un nuevo modelo de desarrollo urbano inclusivo y sostenible que fue consensuado en la pasada reunión de Hábitat III, vemos que la línea de discusión abierta por el Programa Hábitat ha considerado diversos ejercicios críticos y reflexivos que al menos en el campo de la planeación urbana nos dan la pauta para identificar sus tendencias recientes, al menos en el ámbito de la Organización de las Naciones Unidas.

La base para la reflexión que se presenta más adelante, parte de identificar cuáles son los principales retos y directrices que se establecen en la Nueva Agenda Urbana de lo cual, y sin ser limitativos, en el siguiente apartado se presentan los rasgos generales; sin duda, la coyuntura de Hábitat III nos proporciona innegables oportunidades para discutir temas asociados con los asentamientos humanos y, para los propósitos de este trabajo, nos estaremos enfocando en la planeación urbana.

## LA NUEVA AGENDA URBANA<sup>6</sup>

La Nueva Agenda Urbana se integra por un conjunto de principios que revelan los compromisos adquiridos en materia de desarrollo urbano en un horizonte de largo plazo y parte de reconocer en sus diez principios iniciales los desafíos y oportunidades globales caracterizados por una población mayoritariamente urbana; en ambos casos, tanto los desafíos como las oportunidades habrán de ser enfrentados a través de

<sup>5</sup> En el Estado de México, por ejemplo, no hay indicios de alineamiento entre los diferentes niveles de política urbana, ya que los propósitos de alcance estatal no son congruentes con los de carácter metropolitano, mientras que los de nivel local tampoco muestran relación explícita con lineamientos de orden superior.

<sup>6</sup> ONU-Hábitat (2016b).

la planificación, diseño, finanzas, desarrollo, gobierno y gestión orientados desde la Nueva Agenda Urbana.

Los siguientes cinco puntos consideran la visión, principios y compromisos compartidos y, básicamente, están referidos al aseguramiento de la igualdad de oportunidades y el acceso a los satisfactores urbanos, así como también al respeto del ambiente y el compromiso de transitar hacia un cambio de paradigma reorientando la forma en que planificamos, financiamos, desarrollamos, gobernamos y administramos las ciudades y los asentamientos humanos.

El “Llamado para la acción” se expresa en los siguientes siete puntos bajo el común denominador de que la Nueva Agenda Urbana es de alcance universal y que en esa medida se demanda de la participación y la visión colectiva, así como del compromiso político para alcanzar lo que a partir de ahora se plantea para aprovechar el papel clave de las ciudades y los asentamientos humanos y— sus habitantes— como motores del desarrollo sostenible en un mundo cada vez más urbanizado.

Este conjunto de constataciones no hacen sino evidenciar que desde la perspectiva de la Organización de las Naciones Unidas, la Nueva Agenda Urbana se constituye como el instrumento clave para que los gobiernos de todos los niveles promuevan una vía para alcanzar el desarrollo urbano sostenible. Así, y en una suerte de “plan de implementación”, se considera que los compromisos de transformación para el desarrollo urbano sostenible se apoyan en un cambio de paradigma urbano fundamentado en tres dimensiones principales: social, económica y medio ambiental.

Así, se plantean tres compromisos transformadores: el primero, “Desarrollo urbano sostenible para la inclusión social y la eliminación de la pobreza”, considera 18 puntos; el segundo; “Prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos”, contiene 20 puntos; mientras que el tercero, “Desarrollo urbano ambientalmente sostenible y resiliente”, considera 18 puntos específicos en estos propósitos.

De los compromisos, las siguientes constataciones de la Nueva Agenda Urbana se refieren a las previsiones para su implementación y para ello, se reconoce la necesidad de contar con un marco normativo que favorezca el logro de los compromisos adquiridos, de un renovado sistema de planeación del desarrollo urbano que favorezca la participación y establezca medios de implementación que de forma complementaria se apoyen en la cooperación internacional y el desarrollo de capacidades.

Respecto a lo anterior, son tres ejes en los que se define la implementación de la Nueva Agenda Urbana: el primero, “Construyendo la estructura de gobernanza urbana” estableciendo un marco normativo de soporte integrado por ocho puntos; el segundo, “Planeación y gestión del desarrollo urbano” con 33 puntos; mientras que el tercer eje, “Medios de implementación” describe en 35 puntos una serie de estrategias, pautas y medios para la implementación efectiva y progresiva de la Nueva Agenda Urbana. Los últimos 15 puntos se refieren al seguimiento y la revisión periódica de los alcances y logros en la implementación de la Nueva Agenda Urbana.

Por los fines que se persiguen en este trabajo, nos interesa destacar lo relacionado con la planeación urbana. Como lo veremos en el siguiente apartado, la Nueva Agenda Urbana reconoce en el punto 93 los principios y estrategias contenidos en las “Directrices Internacionales sobre Planificación Urbana y Territorial”, adoptada en abril de 2015, por lo que éstas son consideradas como el eje orientador global en esta materia durante las siguientes décadas.

Son 33 puntos en los que se describen las acciones y prioridades, y comienzan con el propósito de implementar un estilo de planeación integral y flexible que se adecue a las cambiantes condiciones sociales y económicas de las ciudades, haciendo énfasis en la permanente evaluación de los planes para que, efectivamente, se constituyan en instrumentos de conducción del cambio; también, de forma paralela, se considera el impulso de políticas que respalden desde la autoridad pública la acción planificadora.

Se reconocen las diferentes escalas territoriales para promover sinergias que favorezcan el entorno y la calidad de vida, pero en todos los casos bajo la conducción de instrumentos de planeación adecuados para cada escala de actuación. Se consideran diversos temas asociados a los instrumentos que van desde la vivienda hasta la conservación del patrimonio cultural y la economía de la ciudad y los asentamientos humanos, sin perder de vista la pretensión del desarrollo urbano sostenible como premisa central de la Nueva Agenda Urbana.

El tema de los riesgos urbanos y las acciones de mitigación frente al cambio climático se encuentran asociados con la resiliencia y las acciones ambientales, siempre en concurrencia con los actores involucrados y se destaca, por ejemplo, las acciones de cooperación y coordinación sectorial, y se apuesta a las capacidades locales para desarrollar e implementar reducciones de riesgos de desastre y planes de respuesta en reconocimiento de las catástrofes naturales del pasado reciente.

La movilidad, el transporte, el derecho a la vivienda, la seguridad, la infraestructura, los marcos normativos, las políticas públicas, la capacitación, las fuentes de financiamiento, los servicios públicos, se cuentan entre los temas destacados y que de uno u otro modo deberán ser considerados en los instrumentos de planeación con la particularidad de que invariablemente se consideran distintos tipos de planes, contrario a la idea del “plan maestro” y la pretensión de prever y anticipar todas las actividades presentes en el territorio.

## LA PLANEACIÓN URBANA DESDE LA LÍNEA HÁBITAT

Es en torno a esta idea del “plan maestro” que desde el Programa Hábitat observamos un esfuerzo constante de adecuación y reforma del estilo de planeación urbana y se identifican diversos rasgos y coyunturas del pensamiento planificador que se difun-

den a lo largo del mundo. Es un hecho que el estilo de planeación urbana promovido por Hábitat hace cuatro décadas en la histórica Conferencia Hábitat I, celebrada en Vancouver en 1976, se ha ido adaptando a las exigencias del entorno aunque siempre superada por una realidad caracterizada por la urbanización acelerada. En efecto, las nuevas realidades urbanas del siglo XXI han cambiado la escala de interpretación y acción en el territorio multiplicando las dimensiones de su complejidad, condición que nos lleva a reflexionar acerca de los desafíos para la acción en el nuevo contexto.

Al respecto, en el informe del *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana*, publicado por el Programa Hábitat de Naciones Unidas en ese año, se reconoce que nuestra región continua siendo la más urbanizada del mundo y, a pesar de la desaceleración del crecimiento demográfico, las áreas urbanas continúan en expansión observándose cada vez con mayor frecuencia la construcción de nuevas zonas habitacionales, centros comerciales, zonas industriales y la aparición de nuevos asentamientos informales (ONU-Hábitat, 2012).

En este escenario, y en correspondencia con la reflexión inicial de este apartado, en dicho informe se destaca la importancia de reafirmar el papel de la planeación urbana como medio de conducción del cambio en el nuevo contexto y se hace énfasis en la necesidad de trabajar en el desarrollo de políticas urbanas adecuadas, así como en reformas al marco legal e institucional en materia de asentamientos humanos para enfrentar, entre otros fenómenos recientes, la dispersión de las ciudades y los retos asociados en materia de movilidad, segregación espacial, dotación de infraestructura y gobernabilidad.

No obstante, en el informe se afirma que

No todas las ciudades están siendo planificadas y gestionadas de la misma manera. En cada ciudad existe una cultura administrativa propia, que es el resultado de procesos históricos, en los cuales inciden las condiciones sociales, políticas, económicas, el ritmo del proceso de urbanización y las demandas provenientes de la sociedad (ONU-Hábitat, 2012:145).

Este argumento fue analizado, con mayor detalle, desde 2009, también por el Programa Hábitat de Naciones Unidas en el *Reporte global sobre asentamientos humanos 2009*, que revela la necesidad de una evaluación y revisión de los supuestos y fundamentos la planeación urbana del siglo XXI, porque se reconoce que la planeación poco ha cambiado y que en países en desarrollo, como el nuestro, la perspectiva tradicional persiste y hace un llamado a iniciar un proceso de reflexión acerca de los alcances del modelo vigente con el propósito de recuperar su papel de instrumento de conducción del desarrollo urbano (ONU-Hábitat, 2009).

Al respecto, de entre los temas sugeridos en el reporte se destaca la necesidad de incorporar en la planeación urbana variables asociadas con los cambios institu-

cionales relacionados con la gobernanza y el cambio de roles de los gobiernos locales en la medida en que desde las instancias para la adopción de decisiones, cualquier medida de reforma de los instrumentos de conducción del desarrollo urbano tendría mayores posibilidades de concretarse (ONU-Hábitat, 2009).

Se precisa, entonces, la necesidad de contar con nuevos sistemas de planeación urbana para alentar la urbanización ambientalmente sostenible y afrontar los retos presentes. Por esta razón, en el reporte se comenta que el nuevo estilo de planeación urbana debe incorporar enfoques novedosos agrupados en las siguientes categorías (ONU-Hábitat, 2009):

- Planeación espacial estratégica que se centra en aquellos aspectos o áreas que son básicos o importantes para el logro del conjunto de objetivos del plan.
- Planeación espacial para integrar funciones gubernamentales o del sector público, incluyendo la dimensión espacial o territorial dentro de las estrategias sectoriales.
- Nuevos enfoques para la regularización y gestión del suelo.
- Procesos participativos y alianzas en planeación.
- Enfoques promovidos por agencias internacionales con énfasis en la gestión urbana.
- Nuevas formas de “planeación maestra” de abajo hacia arriba, apoyada en estrategias participativas, orientada a la justicia social.
- Nuevas formas urbanas: ciudades compactas y nuevo urbanismo.

Esta línea de reflexión se fortalece por diversas publicaciones periódicas de la Organización de las Naciones Unidas pero, sin duda, de las lecciones aprendidas durante las últimas décadas destacan las *Directrices internacionales sobre planificación urbana y territorial* publicadas por el Programa Hábitat en abril de 2015 y que son consideradas como un marco de referencia para la planeación pero además, a propósito de la reciente Conferencia Hábitat III, se constituyen como parte de los criterios fundamentales de la Nueva Agenda Urbana<sup>7</sup> en el rubro de planeación y gestión del desarrollo urbano.

Las directrices están estructuradas en cuatro pilares principales,<sup>8</sup> de los que se derivan 12 principios para orientar a los encargados de adoptar decisiones en el diseño y desarrollo de políticas e instrumentos para la acción urbana y también están destinadas a constituirse en un marco global para el fortalecimiento de las políticas e

<sup>7</sup> Como fue anticipado, en el punto 93 de la Nueva Agenda Urbana los principios y estrategias contenidos en las *Directrices...* se constituyen en el eje orientador global de la planeación urbana durante las siguientes décadas.

<sup>8</sup> “Política y gobierno urbano”; “Planeación urbana para el desarrollo sostenible”; “Componentes de la planeación urbana” e “Implementación de la planeación urbana”.

instrumentos en la vía para alcanzar ciudades y territorios más compactos, socialmente inclusivos, mejor integrados y conectados que promuevan el desarrollo urbano sostenible (UN-Habitat, 2015b).

Las directrices están diseñadas para atender las más variadas escalas territoriales, que van desde el nivel multinacional hasta la escala barrial; se reconoce, asimismo, que en cada nivel de actuación y realidad nacional se han venido aplicando diversos enfoques e instrumentos pero independientemente de ello, se advierte que la implementación exitosa de los planes va acompañada de una fuerte voluntad política promotora de normas y esquemas transparentes que favorezcan la participación de actores y de la sociedad organizada.

Por otro lado, en la definición de la Nueva Agenda Urbana acordada en la Conferencia de Hábitat III no menos importantes son los *Documentos temáticos*, pues proporcionan elementos centrales en la definición de la agenda. Los 22 documentos se ocupan de una variedad de temas generales asociados con muchas de las preocupaciones de la urbanización en el mundo; siguiendo los propósitos de este trabajo, interesa destacar el documento temático número 8: *Planeación urbana y diseño*.

En particular, en este documento se indica expresamente que mediante la difusión y aplicación de las directrices será posible contar con un referente global para el mejoramiento de la planeación urbana y el diseño desde los diferentes ámbitos de acción. Al respecto, se definen los siguientes cinco principios de acción (UN-Habitat, 2015a:7-8):

- 1 Los sistemas de ciudades son redes dinámicas cuya influencia se extiende más allá de sus propios límites administrativos.
- 2 La planeación urbana es más eficaz cuando se promueve como un proceso participativo, flexible y continuo, en lugar de los esquemas rígidos asociados con el *blueprint*.
- 3 El proceso de planeación urbana debe ser inclusivo y equitativo con beneficios compartidos por todos.
- 4 La planeación urbana, para ser efectiva, debe integrar una variedad de dimensiones como la espacial, la institucional y la financiera.
5. Un buen diseño urbano contribuye a la habitabilidad, a la sostenibilidad y alienta el potencial económico de la ciudad.

De esta breve revisión acerca de la postura y orientaciones desde Hábitat en materia de planeación urbana durante los últimos años, la coyuntura de Hábitat III ha favorecido la discusión de estos temas y como resultado del largo camino que nos condujo a la formulación de la Nueva Agenda Urbana como declaratoria de consenso de la conferencia Hábitat III, hoy contamos con una guía para la acción destinada a orientar los esfuerzos en materia de desarrollo de las ciudades para los próximos

20 años, procurando crear un vínculo entre urbanización y desarrollo, y alcanzar el desarrollo sustentable mediante la participación y el compromiso de los más variados actores urbanos.

De forma paralela se publicó el *Reporte ciudades del mundo*,<sup>8</sup> que al igual que los documentos que hemos comentado, insiste en la necesidad de replantear el modelo de planeación urbana en consideración con las exigencias del nuevo contexto y las pretensiones de la Nueva Agenda Urbana. En efecto, en el *Reporte...* se señala expresamente que “La planeación es fundamental para esta reinención, como un proceso incluyente, continuo, en lugar de como un diseño único de una visión maestra [...]” (ONU-Hábitat, 2016d:123). Aquí se advierte sobre la obsolescencia de la perspectiva moderna de la planeación urbana; en este sentido el *Reporte...* introduce la noción de “ciudad planeada” como una forma de entender la carga racional del proyecto moderno en la planeación urbana y, en contraste, la noción de “ciudad que planea”, en la que se expresan las aspiraciones del nuevo modelo que está fundamentado en los principios de la racionalidad comunicativa,<sup>9</sup> destacando el componente flexible y de participación que en última instancia legitima el proceso y la acción de planificar (ONU-Hábitat, 2016d).

A semejanza de la discusión central del *Reporte global sobre asentamientos humanos* (2009), que fue comentada al comienzo de este apartado, ahora en 2016 el *Reporte ciudades del mundo* insiste en la necesidad de reinventar la planeación urbana sobre renovadas bases y enfoques ante el evidente fracaso de la así llamada “planeación maestra”. Ahora se coloca al enfoque comunicativo como la alternativa para el cambio; sin embargo, de la lectura del *Reporte...* es posible afirmar que no hemos avanzado en comparación con las aspiraciones de 2009, pues el reporte global de ese año hace un énfasis particular en la evolución y tendencias de la planeación urbana en el mundo.

De modo que aún nos enfrentamos al reto de transitar hacia sistemas de planeación democráticos, participativos, incluyentes, transparentes, flexibles, responsables y renovados en su concepción.

## LA PLANEACIÓN URBANA MEXICANA

Como parte de los trabajos realizados por nuestro país para su participación en la Conferencia de Hábitat III, en 2015 fue publicado el *Reporte nacional de México. Hábitat III*, documento que asume el compromiso de generar un nuevo modelo urbano y, en paralelo, la necesidad de compartir experiencias y buenas prácticas con el

<sup>9</sup> En el ámbito de la teoría de planeación, al enfoque de la planeación comunicativa se le considera como el paradigma emergente de nuestro campo de conocimiento.

mundo para proyectar nuevas políticas urbanas en respuesta a los desafíos contemporáneos (GR, 2015).

Del diagnóstico y acciones que se detallan nos interesa destacar que en el nivel federal en México, congruente con la situación urbana presente, se delinearán estrategias para el desarrollo de un nuevo modelo de ciudad, mismas que están contenidas en diversos instrumentos de planeación en los que se establecen las bases para el desarrollo del país, siendo las ciudades y zonas metropolitanas el eje central de acción.

Junto con la creación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu), como instancia rectora, los instrumentos con los que en México se pretende implementar una nueva política para asegurar la coordinación entre la planeación urbana (PLU) y las instituciones de vivienda son:

- Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018.
- Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018.
- Programa Regional de Desarrollo del Centro.
- Programa Regional de Desarrollo del Norte.
- Programa Regional de Desarrollo del Sur-Sureste.

Las líneas de acción de estos instrumentos “[...].. buscan encauzar y articular esfuerzos de los distintos actores en el desarrollo urbano a partir de seis grandes temas” (GR, 2015:21):

- 1) Controlar la expansión de las manchas urbanas y consolidar ciudades para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- 2) Consolidar un modelo de desarrollo urbano que genere bienestar para los ciudadanos, garantizando la sustentabilidad social, económica y ambiental.
- 3) Diseñar e implementar instrumentos normativos, fiscales, administrativos y de control para la gestión del suelo.
- 4) Impulsar una política de movilidad sustentable que garantice la calidad, disponibilidad, conectividad y accesibilidad de los viajes urbanos.
- 5) Evitar asentamientos humanos en zonas de riesgo y disminuir la vulnerabilidad de la población urbana ante desastres naturales.
- 6) Consolidar la política nacional de desarrollo regional a partir de vocaciones y potencialidades económicas locales.

No obstante, los resultados para el caso de México del documento *The Evolution of National Urban Policies. A Global Overview*, publicado en 2014 por el Programa Hábitat de Naciones Unidas, revelan que los principales desafíos para nuestro país en materia de PLU y desarrollo urbano se relacionan con (ONU-Hábitat, 2014:46):

- Marco jurídico obsoleto.
- Instituciones rígidas e inadecuada para el fomento del desarrollo urbano.
- Falta de una visión integral del desarrollo urbano.
- Incertidumbre para la inversión privada en el desarrollo urbano.
- Debilidad de los gobiernos locales con horizontes temporales cortos cuyas autoridades son electas cada tres años.

Y aunque se destaca como un acierto la meta del Plan Nacional de Desarrollo 2013: “Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos”, al mismo tiempo se reconocen las dificultades de implementación de la nueva política urbana debido, entre otras razones, a las deficiencias institucionales especialmente del gobierno local, de ahí que al menos desde la perspectiva del Programa Hábitat, la nueva política requiere de una nueva estructura institucional para alinear las políticas y hacer cumplir la nueva agenda en un contexto marcado por nuevas realidades y nuevos retos para avanzar hacia un modelo de ciudades más sostenibles y compactas (ONU-Hábitat, 2014).

Un diagnóstico semejante se presentó, recientemente, en un interesante estudio dado a conocer en la Conferencia Hábitat III, nos referimos al *Índice de prosperidad urbana en la República mexicana*, en el que se reconoce que al interior de las ciudades de nuestro país persisten retos de distinto tipo, magnitud e impacto pero que invariablemente afectan nuestras perspectivas de avanzar hacia estadios de prosperidad, según lo que se plantea en esta iniciativa del Programa Hábitat para las ciudades del mundo<sup>10</sup> (ONU-Hábitat, 2016c).

La realidad de las ciudades de México se integra en cinco rubros principales, que a su vez consideran diversos temas asociados; uno de esos rubros precisamente advierte sobre los limitados resultados de la planeación urbana mexicana, lo cual es considerado por el reporte como un factor relevante de las limitaciones que enfrentan las ciudades en México y señala que el estilo de planeación urbana vigente no ha sido capaz de orientar el desarrollo urbano y controlar la expansión de las ciudades, provocando el aumento progresivo de demandas sociales y económicas en la ciudad, en detrimento de la calidad ambiental y la competitividad (ONU-Hábitat, 2016c).

Esta forma de planificar el desarrollo urbano en México se ha manifestado especialmente en

[]. . . estructuras urbanas difusas, poco densas, extendidas y desordenadas y donde la provisión y mantenimiento de los servicios básicos y de los equipamientos sociales es más costosa para los gobiernos locales y para los ciudadanos agudizando las desigual-

<sup>10</sup> El “índice de ciudad próspera” (CPI, por sus siglas en inglés) es un enfoque para medir el progreso actual y futuro de las ciudades y tiene como propósito favorecer el diseño de intervenciones públicas

dades entre grupos sociales, especialmente por los altos costos de movilidad (ONU-Hábitat, 2016c:75).

## BALANCE

Frente a este escenario hay que reconocer que en países como el nuestro, que históricamente hemos estado al margen de los nuevos desarrollos conceptuales y que no se logra más que la aplicación fragmentada de teorías y modelos desarrollados en el exterior, dejando al descubierto no sólo su obsolescencia conceptual sino, además, su limitada relación con la cambiante realidad.

Al respecto, se sostiene que tanto el plan regulador como la zonificación como los fundamentos de la planeación urbana mexicana han prevalecido por décadas, teniendo aceptación institucional como instrumentos normativos y de control para la ocupación, evidentemente superados por la realidad que caracteriza a las ciudades mexicanas y por los desarrollos recientes en nuestro ámbito disciplinario aun cuando, paradójicamente, en numerosos foros se ha advertido la obsolescencia del modelo de planeación urbana vigente en nuestro país.

Del análisis de evidencias desde la agenda internacional, se hace énfasis en que la planeación urbana del siglo XXI debe renovarse con el objeto de recuperar su papel de instrumento de conducción del desarrollo urbano pero ahora, más que nunca, acompañado de criterios asociados con la sustentabilidad y la justicia social. No obstante, se reconoce que la planeación urbana poco ha cambiado y que en muchos de los países en desarrollo, como el nuestro, la perspectiva tradicional persiste; por ello, hoy más que nunca, es necesario iniciar un proceso de reflexión acerca de los alcances del modelo vigente (ONU-Hábitat, 2009).

Nuestro balance pasa a una fase de contraste en el Estado de México con el caso de la ciudad de Toluca, su capital, como caso de estudio y cuyos planes de desarrollo urbano vigentes no responden a las necesidades presentes porque sus previsiones continúan limitadas al ámbito local y desconocen el contexto metropolitano que las condiciona. En Toluca no se avanza en la misma dirección pues muestra inconsistencias con los propósitos y orientaciones asociados con los retos que se plantean desde la agenda internacional en materia de desarrollo urbano y que han sido comentados en las secciones precedentes.

Frente a este panorama surgen diversas interrogantes acerca de las fortalezas metodológicas del conjunto de planes, así como de su lógica y función en el contexto

---

de impacto en seis dimensiones de prosperidad: 1) Productividad, 2) Infraestructura de desarrollo, 3) Calidad de vida, 4) Equidad e inclusión social, 5) Sostenibilidad ambiental, 6) Gobernanza y legislación urbana.

metropolitano actual y futuro. Sin abundar en la compleja dinámica urbana del valle de Toluca, habremos de referirnos sólo a la correspondencia del Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente (2014) con los propósitos de la política urbana estatal plasmada tanto en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano (2008) como en el Plan Regional Desarrollo Urbano del Valle de Toluca (2005).

Por citar un ejemplo de esta limitada relación con los instrumentos de orden superior,<sup>11</sup> se puede mencionar que los propósitos comunes de alcance estatal y regional de ambos instrumentos, para Toluca, pueden sinterizarse en orientar el crecimiento hacia el norte y la redensificación del área urbana consolidada. En el marco de estos propósitos estratégicos, la realidad es que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca no considera en sus componentes estratégicos y de política acciones tendientes al logro de tales propósitos; a semejanza de sus antecesores, el plan vigente ignora en su real dimensión las dinámicas presentes en su entorno y los grandes lineamientos estratégicos y de política estatal. Así, mientras desde el ámbito internacional la planeación urbana se recompone y se adecúa al nuevo escenario, en países como el nuestro son evidentes los rasgos de un modelo que, sin duda, nos refieren a los principios de Hábitat, que datan de 1976. Esos años de innegable coyuntura para la planeación urbana mexicana son lejanos y hoy, a cuarenta años de distancia, resulta paradójico que no se registren acciones de reforma conceptual e instrumental.

## BIBLIOGRAFÍA

Gobierno de la República (GR) (2015), *Reporte nacional de México. Hábitat III*, México, GR/Sedatu/Hábitat III.

Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2009), *Planificación de ciudades sostenibles: orientaciones para políticas. Reporte global sobre asentamientos humanos*, Londres, ONU-Hábitat.

Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2012), *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana*, Recife, ONU-Hábitat.

Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2014), *The Evolution of National Urban Policies. A Global Overview*, Nairobi, ONU-Hábitat.

<sup>11</sup> Al respecto conviene mencionar que en la Iniciativa de Ciudades Prósperas de ONU-Hábitat, subyace la necesidad del alineamiento de políticas de distinto orden y en el caso de esta iniciativa, el reporte elaborado para nuestro país participa del desarrollo urbano de México mediante la alineación de la Agenda de Prosperidad Urbana con los objetivos del PNDU.

- Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2016a), *Declaración de Toluca para Hábitat III. América Latina y el Caribe*, Nairobi, ONU-Hábitat.
- Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2016b), *Hábitat III. Nueva Agenda Urbana*, Nairobi, ONU-Hábitat.
- Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2016c), *Índice de prosperidad urbana en la República mexicana*, México, ONU-Hábitat.
- Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (2016d), *Urbanización y desarrollo: futuros emergentes. Reporte ciudades del mundo*, Nairobi, ONU-Hábitat.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2015a), *Habitat III Issue Papers 8-Urban and Spatial Planning and Design*, Nueva York, UN-Habitat.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2015b), *International Guidelines on Urban and Territorial Planning*, Nairobi, UN-Hábitat.



# Urbanización neoliberal y proceso de expansión urbana en el corredor industrial del Bajío

*Tonahtiuco Moreno Codina\**  
*Netzahualcóyotl López Flores\**  
*Mónica de la Barrera Medina\**

## INTRODUCCIÓN

Nuestro marco referencial será el proyecto del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que deberá responder a los escenarios de la globalización transnacional y la competitividad económica, reafirmando el compromiso con el libre comercio y la movilidad de capitales. También consideramos la regulación y promoción por parte del Estado en el proceso de aplicación de políticas estratégicas del desarrollo industrial mediante el Acuerdo Nacional para el Desarrollo de Corredores Multimodales, cuyo fin es incentivar y promover que las autoridades municipales armonicen sus programas de desarrollo de acuerdo con la política nacional, así como la participación de instituciones públicas, privadas y sociales, en reconocimiento del Programa de Desarrollo Regional, Región Centro Occidente como un instrumento de carácter programático, que establece un marco referencial para el desarrollo integral de la región. De tal forma, define los lineamientos generales y los ámbitos de acción para dar certidumbre a las inversiones que potencialmente vendrían a instalar sus empresas transnacionales en algún municipio; de aquí derivamos un estudio empírico y longitudinal que evalúa las transformaciones productivas y dinámicas territoriales, identificando la autorización de cambios de uso de suelo y permisos de construcción para otorgar las licencias para uso industrial. Lo anterior permite una conectividad, territorialidad y habitabilidad regional, creando las condiciones físicas espaciales para la optimización del suelo y una amplia variedad de ofertas a los diferentes sectores productivos,

\* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción. Profesor-investigador. Correo electrónico: <tonahtiuco@hotmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción. Profesor-investigador. Correo electrónico: <nlopezuua@gmail.com>.

\*\*\* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción. Profesora-investigadora. Correo electrónico: <msdelaba@correo.uaa.mx>.

condiciones que al mismo tiempo dirigen la vertiente de crecimiento de las zonas conurbadas.

En México se ha impulsado la construcción, modernización, expansión y mantenimiento de diferentes proyectos relacionados con infraestructura, para que las empresas de origen nacional y extranjero operen de forma competitiva dentro del escenario de la urbanización neoliberal, conformando una estructura productiva y una base territorial, siendo el fundamento esencial del modelo neoliberal, así como adecuando el Plan Nacional de Desarrollo dentro de una perspectiva global e incrementar la competitividad en la economía nacional, y mejorar la logística comercial, siendo una estrategia para impulsar el desarrollo económico regional y territorial.

Para ello el Sistema Nacional de Corredores Multimodales tendrá que contemplarse y complementarse para su desarrollo en diferentes vectores geográficos, tales como el emplazamiento de parques industriales, tecnoparques, puertos interiores, complejos industriales, plantas armadoras automotrices; todo ello apoyado con una política de desarrollo regional y urbano que encuentre las condiciones adecuadas para las actividades de logística y comercialización de servicios; es decir, proporcionando una reconfiguración territorial y una especialización regional para emplazar una serie de conglomerados industriales de diversos sectores productivos.

El proceso de expansión urbana en el Eje Interior del Pacífico, sobre la carretera federal número 45, México-Querétaro, en el entronque del libramiento Querétaro-San Luis Potosí, en el municipio El Marqués, Querétaro, en la localidad El Colorado, donde convergen la desviación de dos corredores, refleja dos trayectorias con un mismo patrón territorial sobre el Parque Industrial Querétaro, que por su ubicación geográfica contempla primeramente la carretera federal número 57, Querétaro-San Luis Potosí, llegando hasta el Complejo Industrial Automotriz General Motors y el Parque Industrial LogistikS an Luis Potosí: BMW.

En un segundo trayecto, a 26.5 kilómetros, al sur de la carretera federal 45, en su tramo de Querétaro a Celaya, inicia otro corredor que llega hasta el megaclúster automotriz de Daimler Mercedes Benz y Renault Nissan en Aguascalientes. En ambos corredores se localizan polígonos industriales en las inmediaciones de áreas de cultivo, áreas ejidales, haciendas, rancherías, asentamientos irregulares, localidades rurales, urbanas, zonas conurbadas y metropolitanas, propensas a ser detonadores de proyectos por parte de los desarrolladores empresariales inmobiliarios, siendo fundamental llevar a cabo un estudio de la comprensión de las realidades urbanas y del desarrollo regional, que se manifiestan mediante una movilidad intermodal sobre el tejido urbano social.

De ahí la enorme importancia de jerarquizar los corredores logísticos, identificando la distribución, el número de autorizaciones y permisos de proveedores en el sector productivo automotriz que instalan sus naves industriales; constituyendo un eje generador de un entorno óptimo con bondades y facilidades de accesibilidad.

En términos generales, de ahí la importancia del re-escalamiento de la urbanización de la “ciudad-región”, es decir, un territorio geográfico donde conforme con una estrategia general asumida, conjuntamente, por las empresas transnacionales y las nacionales, se mantenga un propósito común: consolidar la jerarquía de la secuencia espacial del corredor y su disposición de una competencia del valor agregado comercial de los diferentes sectores productivos, contextualizando una escala territorial geoeconómica del aparato productivo logístico comercial, pero a su vez, exigiendo una mayor participación de los estados y municipios, para acondicionar el sistema de infraestructura intermodal.

## METODOLOGÍA

La aplicación del sistema de cuadrantes es un proceso metodológico que permite regular y determinar zonas aptas y no aptas para el desarrollo urbano dentro de una gestión territorial, proponiendo el establecimiento de los diferentes sectores productivos y económicos sobre el corredor, generando nodos de interacción económica. El estudio se efectúa mediante el método analítico-sintético implementando el sistema de cuadrantes, estableciendo en capas las imágenes georreferenciadas del territorio donde se ubica la secuencia espacial del corredor, en este caso, conformado por el Sector Metropolitano de Aguascalientes-San Francisco de los Romo, dentro de la escala territorial geoeconómica; describiendo las características territoriales y el diagnóstico del Segmento Sur de Peñuelas.

Otro ejemplo es el Sector Metropolitano de Celaya-Querétaro, dentro de la escala territorial geoeconómica; describimos las características territoriales y realizamos su diagnóstico del Segmento Oriente de Santa Rosa Jáuregui. Mediante un mosaico de ponderaciones especificando propuestas de desarrollo insertadas en cada una de las celdas de dos kilómetros, integradas por cuatro cuadrantes de un kilómetro, y a su vez comprenden una delimitación espacial reticular de una hectárea comprendida por parcelas, demostramos su efectividad como una técnica instrumental que permite identificar la geomorfología, los usos del suelo y los aspectos naturales. Se plantea una prospectiva de escenarios en cada segmento territorial sobre el corredor y la predisposición de alternativas de nuevos poligonales, respondiendo a las necesidades de la población e insertando otros sectores productivos, respetando los recursos naturales existentes y las praderas productivas.

## RESULTADOS

Los tratados comerciales han revelado una radiografía que expresa profundas disparidades regionales y sectoriales en el Bajío —que se adapta en tiempos diferencia-

dos, con resultados heterogéneos—, con una difícil integración a los circuitos comerciales económicos mundiales, las carencias de nuestra infraestructura (sobre todo, las desigualdades que presentan las cabeceras municipales y su conectividad con el sistema carretero como eje articulador), la falta de integración con los programas de desarrollo urbano y regional, así como la falta de instrumentos regulatorios para fomentar y regular la inversión privada de empresas transnacionales tecnificadas con otros estándares de diseño, cuya operatividad y eficiencia logística del sistema intermodal de transporte están enmarcadas dentro de un carácter exógeno.

La aplicación del método de cuadrantes detectó la localización de las actividades generadas por cambios en la organización y crecimiento de la economía orientada al sector manufacturero, aunados a un parque de proveedores de bienes y servicios, de materias primas y de autopartes que suministran, principalmente, a los complejos industriales automotrices, motivados por las innovaciones de productos de calidad y acentuando patrones de concentración espacial. Para ello fue necesario realizar obras complementarias de la cobertura de la red carretera de las entidades federativas que comprende la región del Bajío, abarcando una longitud de 45 728 kilómetros, de los cuales 766 alcanza la cobertura de carreteras federales, mientras que el Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío comprende una longitud de recorrido de 242.5 kilómetros; a su vez, cuenta en su trayectoria con 2 893.2 kilómetros de vías férreas y con seis equipamientos aeroportuarios y una conectividad con los puertos de Lázaro Cárdenas, en Michoacán, y de Manzanillo, en Colima.

Esto indica que el Eje Interior del Pacífico y el Eje Transnacional del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) mantienen una interacción directa con los corporativos globales automotrices y la aeronáutica espacial; es decir, los corporativos ven la flexibilidad en la localización de las actividades generadas por cambios en la organización y crecimiento de la economía orientada a complejos manufactureros de plantas armadoras de automóviles en el Bajío, complementarias a un parque de proveedores de autopartes y su conectividad de servicios del interés público o privado, e incluso del intercambio de información, transacciones, bienes y servicios, materias primas, capacitación de personal y el traslado de todo tipo de mercancías por medio del transporte multimodal.

En cuanto a las autorizaciones de licencias de construcción dentro del periodo que da inicio formal a la apertura comercial del TLCAN, desde 1994 hasta 2002, se han expedido para el uso industrial, siendo trece vectores geográficos los que interactúan de manera directa e indirecta con el Eje Interior del Pacífico, resaltando el estado de Aguascalientes con una estimación de 300 licencias de construcción en ese periodo, de las cuales 109 se llevaron a cabo en el municipio de Aguascalientes, sobresaliendo en el año 2000 con un máximo de licencias expedidas de 65 para el uso industrial.

Dentro del sector I, que comprende la entidad federativa de Aguascalientes, siendo parte de la región del Bajío, cuenta con 12 parques industriales públicos, cinco parques

privados y dos parques industriales municipales, de ellos destaca la planta armadora de Nissan, que comparte la secuencia espacial del Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío, con una terminal intermodal “TMM Aguascalientes”, dentro del municipio capital, misma que se conecta con la planta armadora y con los puertos de Lázaro Cárdenas, de Manzanillo, y con los de Altamira, en Tamaulipas, y el de Veracruz. La terminal se encuentra a 15.3 kilómetros, recorridos en aproximadamente 16 minutos, del Aeropuerto “Lic. Jesús Terán” y cuenta con 101 kilómetros de vía férrea.

La ciudad de Aguascalientes se ha establecido como un centro motriz para la concentración industrial, la construcción de las primeras naves industriales y la planta automotriz, todo ello reflejan los resultados de concertaciones y convenios de acciones con el gobierno federal, prueba de ello son las reformas a la Ley Agraria en 1992, que permitieron la apertura de los derechos de propiedad agraria y facilitarían la entrada en vigor del TLCAN en 1994. De esta concatenación de grandes acontecimientos, las políticas del estado de Aguascalientes han participado con diferentes énfasis a lo largo del último tercio del siglo pasado.

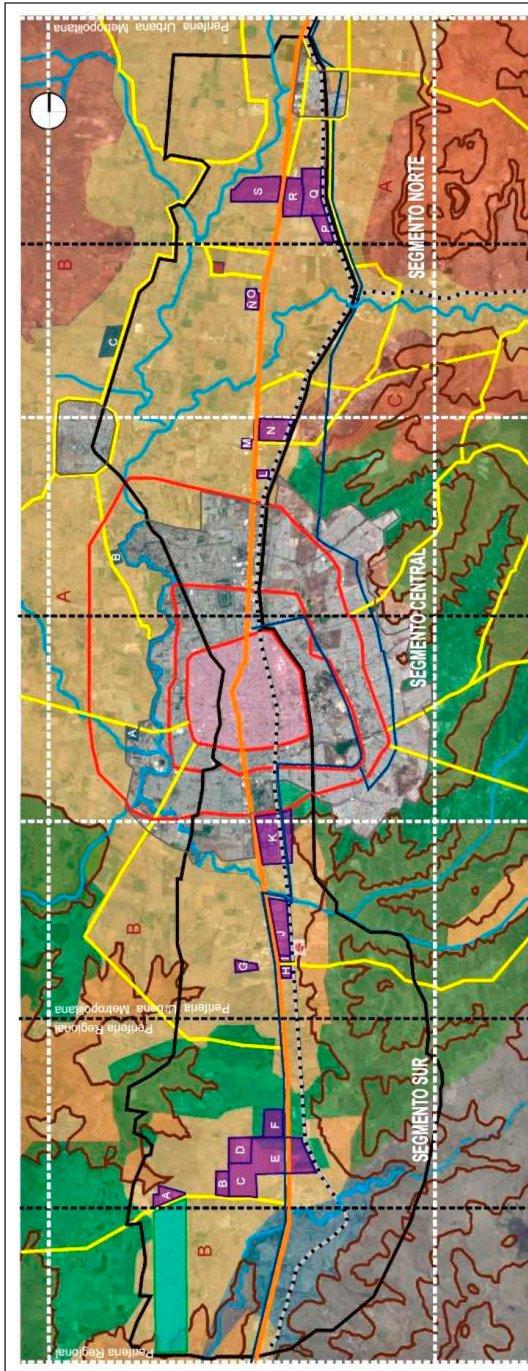
La conurbación prevista para el Polo de Desarrollo Industrial Sur fue impulsada por la consolidación del Parque Industrial Logístico Automotriz (PILA), inmueble propiedad del Fideicomiso Desarrollos Industriales de Aguascalientes. Se trata de un fraccionamiento tipo industrial, autorizado bajo el régimen de propiedad en condominio por la CEDU, clasificándolo como “condominio especial tipo industrial” el día 13 de abril de 2012 (véase el mapa 1). Consta de 1 068 900.00 m<sup>2</sup>. Se determinaron 847 752.62 m<sup>2</sup> como área vendible distribuida en 21 predios. La planta automotriz que se estableció demandará una urbanización y ocupación acelerada de las áreas existentes entre los asentamientos industriales y los urbanos con la consiguiente transformación de la tierra de uso agrícola en suelo potencialmente urbano, el cual requiere ser planificado oportunamente (Ortega, 2003).

El estado de Aguascalientes autorizó una estimación mayor al anterior periodo, con 685 licencias de construcción, de las cuales 404 se llevaron a cabo en la Zona Industrial Sur de Aguascalientes, conformada por un espacio con potencial para el desarrollo industrial Nissan, constituyendo un eje de 22.5 kilómetros.

Dentro de ese periodo, en el estado de Jalisco no se autorizó licencia alguna para uso industrial, siendo una zona de transición compuesta de 60 kilómetros. Por su parte, en Guanajuato se autorizaron sólo dos licencias, tardando en comprender que se necesitaba ponderar una decisión de rehabilitar, renovar, adecuar o conservar el espacio territorial colindante con el eje carretero para determinar los coeficientes de ocupación y de utilización del suelo, como un factor de competitividad territorial.

En este sentido, el estado de Querétaro comprendió de inmediato la magnitud de la necesidad de afrontar la actualización y la apertura de 234 licencias expedidas, de las cuales 111 fueron para el municipio de Santiago de Querétaro, preparando práctica-

MAPA I  
SECTOR METROPOLITANO: AGUASCALIENTES-SAN FRANCISCO DE LOS ROMO



ESCALA TERRITORIAL GEOECONÓMICA

EXTENSION TERRITORIAL ZONA METROPOLITANA DE AGUASCALIENTES	1.811 KM <sup>2</sup>
POBLACION ZONA METROPOLITANA DE AGUASCALIENTES	582.700 HAB.
EJE INTERIOR DEL PACIFICO	1.773.650 KM
CORREDOR LOGISTICO INDUSTRIAL AUTOMOTRIZ DEL BAJO	497 KM
SEGMENTO NORTE	14.90 KM
SEGMENTO CENTRAL	15.10 KM
SEGMENTO SUR	20.77 KM

FUENTE: Encuesta Población y Vivienda Aguascalientes, Secretaría de Desarrollo económico, INEGI (www.inegi.org.mx), www.inegi.com.mx

CONEXIONES

- TRAYECTORIAS INTERNACIONALES: Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío
- TRAYECTORIAS REGIONALES: Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío
- TRAYECTORIAS NACIONALES: Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío
- TRAYECTORIAS INTERNACIONALES: Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío
- TRAYECTORIAS REGIONALES: Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío
- TRAYECTORIAS NACIONALES: Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío

URBES Y ZONAS URBANAS

- URBES Y ZONAS URBANAS: Zona Urbana, Zona Suburbana, Zona Periurbana, Zona Rural
- URBES Y ZONAS URBANAS: Zona Urbana, Zona Suburbana, Zona Periurbana, Zona Rural
- URBES Y ZONAS URBANAS: Zona Urbana, Zona Suburbana, Zona Periurbana, Zona Rural

POLIGONOS INDUSTRIALES

- POLIGONOS INDUSTRIALES: Zona Industrial, Zona Comercial, Zona de Servicios
- POLIGONOS INDUSTRIALES: Zona Industrial, Zona Comercial, Zona de Servicios
- POLIGONOS INDUSTRIALES: Zona Industrial, Zona Comercial, Zona de Servicios

SECTOR PRODUCTIVO

- SECTOR PRODUCTIVO: Agricultura, Industria, Comercio, Servicios
- SECTOR PRODUCTIVO: Agricultura, Industria, Comercio, Servicios
- SECTOR PRODUCTIVO: Agricultura, Industria, Comercio, Servicios

SECTOR METROPOLITANO

- SECTOR METROPOLITANO: Zona Urbana, Zona Suburbana, Zona Periurbana, Zona Rural
- SECTOR METROPOLITANO: Zona Urbana, Zona Suburbana, Zona Periurbana, Zona Rural
- SECTOR METROPOLITANO: Zona Urbana, Zona Suburbana, Zona Periurbana, Zona Rural

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

REINDEO DE PLANIFICACIÓN URBANA Y TERRITORIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

mente la predisposición de terrenos periféricos y de enlace de conectividad con el corredor, concesionando 87 licencias en el año 2000. También en el estado de Guanajuato se comprendió la importancia de expedir un exponencial de 1 588 licencias, de las cuales se autorizaron en el municipio de León 769, manteniendo un recorrido de 150 kilómetros hasta el municipio Apaseo el Grande, agrupando emplazamientos dispersos de empresas transnacionales que han invertido cuantiosos recursos en plantas de ensamble y en la multiplicación de plantas fabricantes de autopartes, constituyendo la nueva estructura global de la conectividad.

Por ello, el estado de Aguascalientes diseñó el Plan Estratégico Sur (PES), donde se localizan importantes vías de comunicación, el Aeropuerto Internacional “Jesús Terán Peredo”, las vías del ferrocarril y la carretera federal número 45, además de ser una zona donde se cuenta con reservas territoriales. El PES fue un instrumento diseñado con el objetivo de sustentar su viabilidad, respetando, protegiendo y garantizando los intereses colectivos de la sociedad por medio de la planeación urbana y el ordenamiento territorial, estableciendo adecuadas provisiones, usos, reservas, y destinando en zonas aptas a los asentamientos industriales.

Para tales fines, el municipio de Aguascalientes define como necesaria la formulación, a corto (2004), mediano (2010) y largo plazos (2020), el Programa de Fomento Económico, el Programa de Coordinación Estado y Municipio para la Ubicación de Actividades Económicas e Industriales del Sectorial, así como la instrumentación del Programa Sectorial de Consolidación de Corredores Industriales (H. Ayuntamiento de Aguascalientes, 2013).

El desarrollo industrial enmarcado dentro del Programa de la Zona Metropolitana Aguascalientes-Jesús María-San Francisco de los Romo, señala que la concentración de las actividades industriales, comerciales y los servicios se asienta en la zona sur del estado, con 190 336.68 hectáreas de extensión, 33.83% del territorio estatal, en donde se ubica 87% de las empresas manufactureras registradas (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010:2, 13).

La Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional (Seplade, 2004-2010) retomó las propuestas de desarrollo de hace 20 años de las autoridades municipal y estatal, al prever 4 500 hectáreas para el desarrollo futuro de Aguascalientes y el Polo de Desarrollo de Peñuelas, que se encuentra claramente incluido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Aguascalientes. Esto fue publicado en el *Periódico Oficial*, el 29 de noviembre de 1998, donde se establece la definición de una política que detona las cabeceras de las delegaciones de Peñuelas, El Salto de los Salado, Villa de Jesús Terán (Calvillito) y José María Morelos (Cañada Honda).

A su vez, este instrumento de planeación, el PES, establece las políticas de uso del suelo urbano para definir y controlar las reservas territoriales, y la oferta de suelo urbano en el Segmento Norte Metropolitano. Además, busca promover la oferta de suelo urbano para hacerlo más accesible a la población y evitar el surgimiento de asenta-

mientos humanos irregulares, además de promover el desarrollo económico para contribuir al equilibrio en la distribución de los servicios, fortalecer las actividades industriales y de servicio, presentando las características para consolidar la reserva territorial suficiente para un proyecto que proporcione sustentabilidad al desarrollo de Aguascalientes.

También en ese periodo, en la zona sur de Peñuelas, cerca del Parque Industrial Logístico Automotriz (PILA) y de la segunda planta armadora de Nissan, se ubican las localidades con sus habitantes respectivos: San Antonio de Peñuelas, 2 147; El Refugio de Peñuelas, 1 473; Buenavista de Peñuelas, 1 473; Peñuelas (El Cenegal), 1 472; Jesús Gómez Portugal, 9 339; San Francisco de los Romo, cabecera, 35 769; Pabellón de Arteaga, cabecera, 41 862; Rincón de Romos, cabecera, 27 988; La Punta, localidad, 2 197; Cosío, cabecera, 15 042; El Salero, localidad, 1 074, y la Zona Metropolitana de Aguascalientes, con 968 119 habitantes que inscriben y dimensionan una periferia dentro del proceso de crecimiento urbano industrial.

Se trata de una comarca regional estratégica, que incluye un conglomerado industrial, servicios, comercio y vivienda, dando paso a la implementación y promoción de un programa de desarrollo de cooperación interempresarial, instrumentos para fomentar la inversión privada, mecanismos de financiamiento de las empresas, presencia de pequeñas microempresas articuladas a la economía local, descentralización de industrias para promover zonas atrasadas (véase el mapa 2) ubicadas sobre la carretera federal número 45 y un sistema de conectividad y organización de logística multimodal hacia los puertos de Lázaro Cárdenas y Manzanillo.

Prueba de lo correcto de esta previsión, es la construcción de la segunda planta de la Nissan, con una inversión estimada de 1 360 millones de dólares, generando 5 700 empleos directos y una productividad anual de 300 mil unidades, compartiendo costos bajo la asociación, contribuyendo a acelerar el desarrollo y la eficiencia de los costos de producción, potencializando 100 empresas de proveeduría en Aguascalientes, accediendo a nuevos mercados de exportación con la Alianza del Pacífico y el Acuerdo de Asociación Transpacífica.

Aguascalientes busca tener una conexión cada vez más directa con las grandes corporaciones, las cuales a fin de cuentas son las que controlan la economía mundial; cuando los corporativos ven a esta ciudad-región, no solamente el segmento sur y norte, sino a toda la región del Bajío, les resulta atractiva para desarrollar sus funciones centrales: hacen que ocupen un lugar privilegiado en la red urbana mundial. El territorio es un elemento decisivo para que las ciudades del Bajío generen competitividad.

El “megaclúster” automotriz Daimler Mercedes Benz y Renault-Nissan consolida una alianza estratégica que comenzó a gestarse en 2010, que consta de 198 637.20 metros cuadrados construidos, desplantados en una extensión superficial de 434.62 hectáreas. Cuenta con uso de suelo para fines industriales y de servicios autorizados por la



Secretaría de Desarrollo Urbano del municipio de Aguascalientes (GMA-SEDUM, 2012).

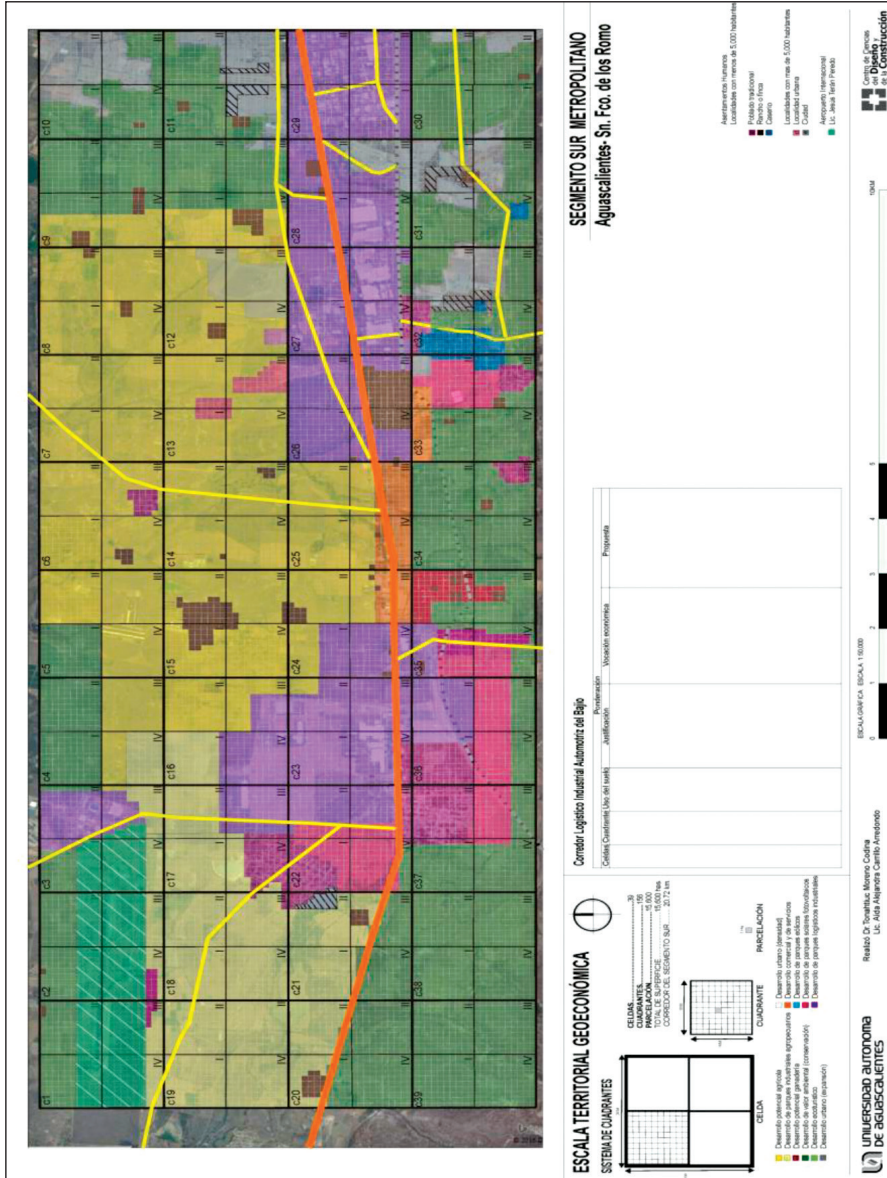
Lo anterior ha permitido un reposicionamiento del estado de Aguascalientes en materia de innovación tecnológica industrial, con la garantía de reactivar el fortalecimiento y la corresponsabilidad con respecto a la innovación del sistema de infraestructura intermodal (véase el mapa 3), consolidando una magna obra de alto impacto económico y de competitividad regional, nacional e internacional, con la posibilidad de una nueva relación de intercambio de flujos de inversión, materia prima, mercancías de diversos tipos, bienes y servicios, mano de obra calificada, tecnología, financiamiento preferencial a las exportaciones, bajos aranceles y consolidar una planta productiva más competitiva en la región del Bajío.

La Secretaría de Gestión Urbanística y Ordenamiento Territorial (Seduot, 2010-2016) retoma la visión de focalizar el sector automotriz como un proyecto pivote de enlace con el Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío; lleva a cabo acciones concretas para facilitar las autorizaciones de cambios de uso de suelo y las respectivas licencias de construcción, junto con el planteamiento de políticas de ordenamiento territorial del Segmento Sur Metropolitano dentro de la planeación regional. Considerando la existencia de territorios exclusivos para la inversión extranjera y la intención de posicionar a las empresas transnacionales de autopartes, se propone planear, organizar, regular, prever y evaluar la territorialidad, la habitabilidad y la producción industrial con una visión prospectiva de la secuencia espacial del corredor, contemplando su conectividad regional por medio del sistema de transporte intermodal de carga, a otros segmentos metropolitanos del Bajío, consolidando el sector industrial automotriz en México, en el mercado interno y externo de exportaciones, proyectándose en los próximos 30 años como el centro de producción y proveeduría automotriz más importante de América Latina.

Por otra parte, en el estado de Querétaro se expidieron 342 licencias de construcción, 18 para el municipio de Corregidora y 103 para Santiago de Querétaro, que con tan sólo 10 k lómetros ampara sectores estratégicos: alimentos y bebidas, automotriz, electrodoméstico, con una hegemonía de una infraestructura productiva de 22 parques industriales, destacando el Parque Industrial Querétaro (PIQ), el cual mantiene una posición geográfica privilegiada en la red nacional de carreteras pues establece una conectividad directa con la Zona Metropolitana del Valle de México y con las ciudades industriales más importantes, como San Luis Potosí, Saltillo y Monterrey, lo que constituye el Eje Transnacional del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

El Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío incentiva, por medio de su conectividad regional, al Corredor Logístico Industrial del Noreste, siguiendo una trayectoria lineal a partir del entronque del libramiento Querétaro-San Luis Potosí, por las localidades de La Carbonera, Pie de Gallo, Hacienda Santa Rosa, Montenegro,

MAPA 3  
SEGMENTO SUR METROPOLITANO



Tierra Blanca, Chichimequillas, Buenavista, San Isidro Buenavista, Puerto Aguirre, Pinto y La Estacada, en las inmediaciones de la infraestructura logístico intermodal del PIQ. Continúa su trayectoria lineal por algunas localidades del estado de Guanajuato con intervenciones sectoriales del medio ambiente de la región Mineral de Pozos, San José Iturbide y San Luis de la Paz.

A su vez, en el estado de San Luis Potosí, con la intervención de la reestructuración territorial e intercomunicación eficiente, a partir del sistema de enlaces y comunicación intermodal con el Parque Industrial Logistik San Luis Potosí, el recorrido entre la BMW, en el municipio de Villa de Reyes, en la localidad Laguna San Vicente, y el Complejo Industrial Automotriz General Motors, dura un tiempo estimado de 2:30 horas, abarcando una extensión de 230.5 k lómetros, manteniendo una estrecha relación con la Zona Metropolitana de Monterrey y con la ciudad fronteriza de Nuevo Laredo.

La secuencia espacial dinámica sobre el Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío es la siguiente: a partir del PIQ, siguiendo una trayectoria lineal por el estado de Guanajuato se localiza la planta de ensamble de Toyota, en Apaseo el Grande; enseguida se localiza el Parque Industrial Amistad Bajío; continúa en el trayecto el Complejo Industrial Automotriz Honda, en Celaya, y más adelante el Complejo Industrial Automotriz Mazda, en Salamanca. Esta continuidad lineal establece un vínculo con el Parque Industrial Apolo y más adelante se localiza el Parque Industrial Castro del Rfo; en Silao se localiza el Complejo Manufacturero Automotriz General Motors.

Continuando hacia el norte, encontramos el máximo representante de plataforma logística intermodal: el “Puerto Interior Silao: Volkswagen-Pirelli” (véase el mapa 4), y luego el Polo de Desarrollo Industrial Sur de Aguascalientes, conformado en primera instancia por el megaclúster Daimler Mercedes Benz-Renault-Nissan. Más adelante está la planta de Nissan y la Ciudad Industrial, a la que se llega en un tiempo estimado de 3:45 horas. El recorrido abarca una extensión de 242.5 k lómetros en un eje logístico que impulsa el desarrollo económico regional y territorial, con una vinculación de intercambio de materias primas, servicios, mercancías, dotando al mercado de bienes y servicios para satisfacer necesidades de estándares internacionales de productos manufacturados de calidad en el sector automotriz y permitiendo una conectividad con la Comarca Lagunera y hasta Ciudad Juárez.

Esta modalidad de clústeres industriales en función de la jerarquía de los corredores industriales dan lugar a un sistema de infraestructura intermodal, articulada y condicionada por una “urbanización neoliberal”, reflejando una predisposición de plantas armadoras automotrices, dentro de la cual la plusvalía del suelo tiene un papel primordial como elemento regulador y reproductor de la apropiación y sectorización del territorio; este proceso ha configurado la estructura metropolitana regional del Bajío, con transformaciones que han significado áreas integrales regionales y una “disconti-



nidad continua” de localidades urbanas con una ausencia de referentes comunes, como el caso de la ciudad de Celaya, siendo una estructura territorial con una diversidad de actividades productivas, con formas estructurales espacial-urbano-arquitectónica diferentes. Hablamos de una fragmentación urbana metropolitana con nuevos comportamientos espaciales que están acentuando las condiciones de transformaciones productivas, dinámicas y territoriales.

En este orden de ideas, Celaya interactúa espacialmente con la Zona Metropolitana de Querétaro mediante una urbanización neoliberal comprendida por polígonos industriales: Ciudad Industrial Celaya, Complejo Industrial Automotriz Honda, Terminal de Contenedores, Parque Industrial Amistad Bajío, Planta de Ensamble Automotriz Toyota, Bombas Centrífugas Alemanas, Procter & Gamble, etcétera. Además, la tensión espacial que predispone circundante a las localidades rurales, como también en la ciudad de Querétaro, ha constituido principalmente dentro de su cercanía a estas empresas los parques industriales Balvanera, el Pueblito, Santiago, y las zonas industriales la Montaña y Benito Juárez (véase el mapa 5), conformando distintos tipos de tejidos urbanos en torno al segmento metropolitano con patrones de asentamientos marcados por una urbanización dispersa y por contrastes socioeconómicos y de densidades de población. Todo ello obliga a adecuar y replantear los instrumentos de planeación de desarrollo urbano metropolitano predispuestos sobre los corredores en un horizonte de integración de planeación regional.

Como podemos observar, el Sector Metropolitano Celaya-Querétaro, por su posición geográfica estratégica, sirve de enlace de varios trayectos por los que pasan muchas de las cargas dirigidas a los distintos puertos, entrelazando múltiples actores y diferentes intereses con una dinámica de mercado que exige una intensa competencia entre regiones y ciudades, cuyo objetivo es la obtención de una mayor acumulación de inversión y de intercambio de flujos de inversión, materia prima, mercancías de diversos tipos, bienes y servicios, mano de obra calificada, tecnología, financiamiento preferencial a las exportaciones, bajos impuestos arancelarios, así como la garantía del gobierno para que instalen sus empresas bajo una plataforma de un sistema de infraestructura intermodal de transporte, manteniendo una conectividad hacia los puertos, las ciudades fronterizas y las ciudades metropolitanas donde se gesta gran parte del producto interno bruto.

Hoy día, la ciudad-región es pluridimensional, policéntrica: se hace ciudad sobre la región y las periferias urbanas metropolitanas y la periferia regional, planteando nuevas exigencias que demandan respuestas integrales. Por lo tanto, una estrategia incluye una instrumentación precisa en las atribuciones y la viabilidad en su geografía regional, lo que implica la formulación de propuestas concretas en torno a las relaciones que permitan obtener y promover el fortalecimiento de la capacidad administrativa y financiera de los municipios y así proporcionar un territorio que trace una poligonal de actuación, a partir de la actualización del marco jurídico y de pro-



yectos viables como interceptores al Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío. Todo ello fomenta el fortalecimiento al desarrollo industrial tecnificado, disponiendo de un sistema de infraestructura logístico intermodal con transformaciones productivas y dinámicas territoriales en concordancia con la estructura de los municipios.

La regularización de algunos de estos terrenos han estado sujetos a las condiciones y necesidades del Estado federal, así como de sus gobernantes y funcionarios públicos, siendo el clientelismo político uno de los factores que más han prevalecido para disponer y enajenar el suelo de las reservas territoriales; en esta cuestión también se incluye la participación de sus propietarios, empresarios o de grupos comunales y sociales, y la presión que ejerce el mercado inmobiliario para el emplazamiento de las plantas armadoras (véase el mapa 6), como una inversión fundamentalmente exógena más que adecuada a los requerimientos del desarrollo de una comunidad.

Sin embargo, desde 1997, el PIQ se ha consolidado como un referente para el Bajío, por su ubicación geográfica en la intersección del libramiento Querétaro-San Luis Potosí y la carretera federal número 57, Querétaro-San Luis Potosí, en el kilómetro 28.5, en Santa Rosa Jáuregui, Querétaro. El emplazamiento mantiene un tejido interno uniforme con respecto a la distribución de lotes industriales, con una materialización de predisposición de naves industriales, galeras de almacenaje, talleres y área administrativa y de servicios con un funcionamiento bien integrado, resultando un indicador relevante su configuración y morfología espacial, y la predisposición de espacios residuales desconectados de una realidad urbana, una poligonal cerrada. Así, se condiciona las geometrías de las trazas urbanas y rurales de los asentamientos humanos con fuertes depresiones de frontera, provocando espacios segregados sin la posibilidad de una relación visual y física de las partes que integra.

El PIQ mantiene una poligonal de actuación de 231 hectáreas, describiendo una vertiente de crecimiento metropolitano con más de dos millones de habitantes debido a la llegada de inmigrantes nacionales, internacionales y el incremento en la tasa de natalidad: un área que recibe a 63 personas nacionales por día, estimando para 2015 que 60% de la población residirá en la Zona Metropolitana de Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan, con 1 174 224 habitantes (Hernández, 2013).

La nula interacción de sus partes y puntos referenciales con el PIQ, de los espacios privados con la trama urbana social, la ausencia de espacios intermedios de transición entre el dominio público y el privado, con un grado de informalidad con la que se ha desarrollado Santa Rosa Jáuregui disgregada, producto de la manifestación de una necesidad de posicionamiento territorial, sobre las inmediaciones de un eje carretero, distanciado de una cabecera municipal bajo marcos normativos ineficientes incapaces de regular los intereses públicos y privados, ha producido la aparición de asentamientos irregulares con el detrimento de áreas fértiles para la agricultura y el uso forestal, etcétera, que ahora son ocupadas o abandonadas devaluando su carácter



de productividad; es decir, existe una tendencia sectorial lineal provocada por una vertiente de crecimiento paralelo a las vías rápidas interurbanas perdiendo la periferia urbana su dimensión espacial y dando como resultado una ciudad dispersa y anárquica.

El crecimiento urbano industrial favoreció la proliferación de los asentamientos irregulares, el crecimiento poblacional se debe a la inmigración de personas que ingresan de otros estados: Hidalgo, Michoacán, Estado de México, Guanajuato. La ciudad de Querétaro está constituida por siete delegaciones en donde se encuentran 72% de los asentamientos irregulares (*El Universal Querétaro*, 2012); Santa Rosa Jáuregui es una delegación con un emplazamiento de una plataforma logística intermodal, donde laboran aproximadamente 35 mil personas y existe una población flotante de 2 500 visitantes mensuales, quienes prestan servicios de mantenimiento, vigilancia o son proveedores.

Circundante a esta plataforma se localizan las localidades de Buenavista, Presa Santa Rosa Jáuregui, San Isidro Buenavista, Puerto Aguirre, Pinto, Presa Pinto y La Estacada, con una población aproximada de 8 120 habitantes, dando un total de 45 620 personas que inscriben y dimensionan una periferia dentro del proceso de crecimiento urbano industrial que actualmente adquiere un significado especial por las nuevas formas de apropiación y de uso del espacio urbano (véase el mapa 7).

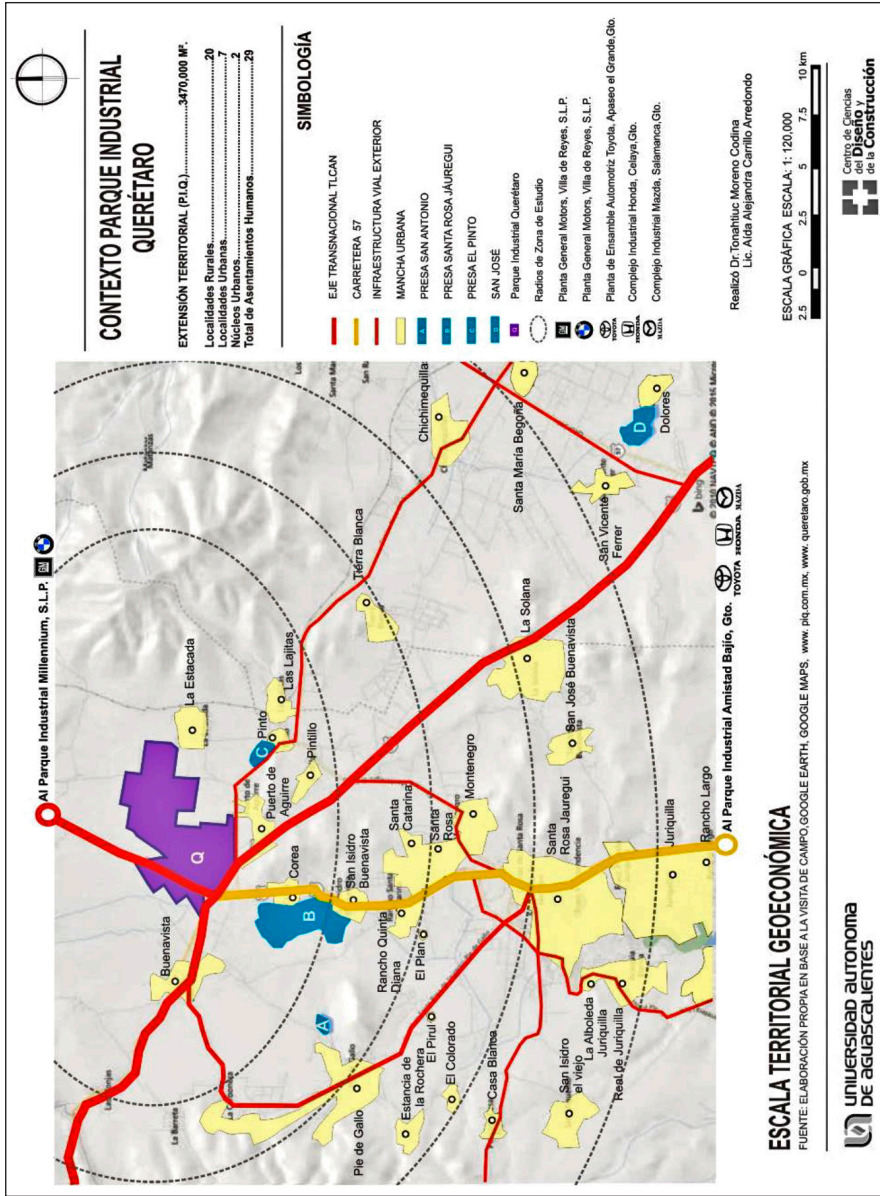
También se observa un proceso de segregación espacial y de fragmentación física-territorial de una expansión urbana dispersa con localidades rurales y urbanas, y la aparición de asentamientos irregulares con condiciones de irregularidad e ilegalidad.

A partir del método comparativo transversal apoyado en la observación dirigida, durante las visitas de campo pudimos apreciar espacios abiertos y otros cerrados de las comunidades; es decir, morfologías espaciales que conducen a generalizar situaciones adversas a situaciones urbanas, mantienen dinámicas de regionalización territorial más que de regeneración del tejido urbano social, pero sí con una vertiente de crecimiento de privatizar más predios comunales y ejidales, así como de propiedad privada, con una monotonía y repetición morfológica arquitectónica de parques industriales y plantas automotrices dejando claro que la privatización del espacio público y comunitario, es una delimitación de una postura de una urbanización neoliberal.

## CONCLUSIONES

Los ejidos tienen serias limitaciones financieras para dedicarse a una agricultura intensiva y mejorar el uso del suelo, ya que no ha contado con tecnología adecuada para realizar el cambio. Resulta evidente que el sector ejidal está incapacitado para competir en términos empresariales: los ejidos se encuentran abiertamente discriminados

MAPA 7  
 CONTEXTO SANTA ROSA JAUREGUI



en la asignación de recursos para mejorar su producción, en cambio se privilegia a los propietarios privados.

Esto ocasiona una problemática compleja para los desarrollos industriales que se denominan “parques industriales”, generando confusión e incertidumbre entre los industriales que deseaban establecerse en ellos. Existe una amplia variedad de ofrecimientos, tanto en infraestructura, urbanización, servicios, como de precios y ubicación, que no observan criterios unificados, lo cual conduce a una valoración inadecuada que se traduce, ocasionalmente, en la adopción de decisiones incorrectas y costosas.

Además, no se observan criterios unificados en el ofrecimiento de infraestructura, obras de urbanización, servicios, precios y ubicación de terrenos que, incluso, se localizan cercanos a terrenos agrícolas de riego, lo cual acentúa la especulación inmobiliaria, baja ocupación del suelo, toma de decisiones incorrectas y costosas y la dispersión de la secuencia espacial del corredor.

Existe un fenómeno de divergencia e inequidad territorial que genera zonas rurales marginadas con coberturas insuficientes de servicios e infraestructura básica; caminos poco transitables por las condiciones orográficas; espacios habitables inducidos a actividades industriales que sustituyen áreas agrícolas, praderas y áreas naturales por un tejido urbano social desincorporado que producen configuraciones de edificación y urbanización que no contemplan ni valoran la importancia de la regulación de las modalidades del régimen de propiedad. Se debe exigir una mayor participación de los estados y municipios para lograr un desarrollo económico regional y territorial que cree las condiciones más óptimas para acentuar la postura de tres escenarios: la globalización transnacional, la competitividad económica y la urbanización neoliberal (Moreno, 2010).

El Corredor Logístico Industrial Automotriz del Bajío se convierte en un resultado lógico y necesario de las nuevas estrategias de desarrollo industrial y formas de integración transnacionales de los mercados y las empresas; una consecuencia adicional se expresa en la mayor competencia que se desencadena entre los diversos actores económicos, sometiendo a la competencia de manera simultánea al estado de Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y Querétaro para atraer inversión foránea y participar en los mercados. De esta manera, los gobiernos están gestionando mediante mecanismos, estrategias y acciones de promoción para atraer inversión, buscando ubicar operaciones de transferencia tecnoproductiva y de innovación tecnológica, concertando convenios comerciales que permitan reposicionar y/o fortalecer su posición competitiva exportadora, invitando a los empresarios o consorcios de diversas partes del mundo.

La competitividad territorial es la complementariedad de emplazamientos de clústeres industriales; han propiciado cambios en el proceso de ocupación y de organización de los segmentos metropolitanos de Aguascalientes-San Francisco de los Romo y Celaya-Querétaro, concibiendo transformaciones productivas y dinámicas

territoriales sobre el corredor por su posición geográfica estratégica, sirviéndose del enlace de varios trayectos por los que pasan muchas de las cargas dirigidas a los distintos puertos, entrelazando múltiples actores y diferentes intereses con una dinámica de mercado que exige una intensa competencia entre ciudades y regiones en los niveles nacional e internacional.

La aplicación del sistema de cuadrantes a lo largo del eje del corredor, mostró cómo los asentamientos industriales han conformado un entorno complejo, aún más estando junto a otras plantas industriales agropecuarias, plantas de procesos químicos, zonas hoteleras y comerciales, tiendas de autoservicio, instituciones educativas, edificios de gobierno, balnearios, gasolineras, gaseras y asentamientos humanos. Todo ello ha propiciado un crecimiento urbano industrial con la creación de empleos y la generación de bienes y servicios, donde los niveles de exposición al riesgo son múltiples a lo largo de la secuencia espacial y más aún posicionados en los márgenes del eje carretero; de ahí que requieran modelos de seguridad altamente eficaces que permitan garantizar tanto la agilidad en el flujo de los procesos, como la integridad de bienes y servicios de las personas.

Para ello es necesario garantizar el posicionamiento geográfico de cada núcleo rural y urbano en sus distintas etapas de desarrollo: reciclamiento, regeneración, renovación o rehabilitación, para que se integre al eje carretero estructurando nuevas relaciones territoriales sobre su tejido urbano social y no ser excluido. Esta tendencia de desarrollo demanda la disposición de reservas territoriales que permitan ser incorporadas mediante una infraestructura vial complementaria al sistema de infraestructura intermodal para el desarrollo local, interviniendo en el proceso de inversión industrial, comercial y de servicios que se expanden y que pueden favorecer a la interacción espacial, mediante la participación de los circuitos de comercio e intercambio de productos y materias primas.

Este ejercicio de análisis reconoce la existencia de una intensa competencia entre regiones y otros segmentos metropolitanos del Bajío, así como de sus municipios, por mantener las condiciones de un sistema de infraestructura intermodal adecuado que vincule situaciones de transformaciones productivas, constituidas por los procesos de inversión y de las actividades de logística y comercialización de servicios; es decir, el hecho de ejercer una presión por parte de los corporativos globales automotrices sobre la disponibilidad de más áreas de terrenos para la realización de proyectos de construcción y de adecuación de espacios destinados para la inversión extranjera con la adquisición de terrenos de más de 400 hectáreas, adecuando su tejido urbano social a las disposiciones del emplazamiento de las plantas armadoras automotrices y las transnacionales de autopartes.

Es indispensable adecuar y verificar la corresponsabilidad y viabilidad en los planes y programas de desarrollo urbano y regional con un Plan Integral de Movilidad

Regional del Bajío, para que a su vez se lleve a cabo la regulación de las áreas permitidas y no permitidas para el desarrollo urbano, controlando las densidades y los coeficientes edificables, el déficit de dotación de infraestructura y servicios, así como los precios diferenciales de las tierras agrarias, comunales y privadas, teniendo a la vez una participación la entidad federativa y el municipio, quienes ponderarán las tomas de las decisiones para los usos de suelo mixto, no sólo para atraer inversiones del exterior, sino también, para movilizar recursos internos y establecer una función altamente especializada por la necesidad de un redimensionamiento de proximidad física con los núcleos urbanos y otros segmentos metropolitanos del Bajío.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, F. (2006), *Clusters, territorio y desarrollo empresarial: diferentes modelos de organización productiva. Cuarto Taller de la Red de Proyectos de Integración Productiva*, San José, Fondo Multilateral de Inversiones/Banco Interamericano de Desarrollo.
- Allen, S. (2002), “Regiones urbano-globales. Dilemas de planeación y política en un mundo neoliberal”, en Jorge Basave (coord.), *Globalización y alternativas incluyentes para el siglo XXI*, México, CRIM-IIIEC-DGAPA-UNAM/UAM/Miguel Ángel Porrúa.
- Balbo, M. y F. Navez-Bouchanine (1993), *Frammentazione spaziale e frammentazione sociales: il caso di Rabat-Sale*, Venecia, Istituto Universitario di Architettura di Venezia-Dipartimento di Analisi Economica e Sociale del Territorio.
- Barberena, M.Á. (1986), *La huella y el sendero: desarrollo industrial, comercial y de servicios*, México, Memoria Gráfica y Documental de la Administración de Aguascalientes, 1986-1992.
- Berbejillo, F. (1996), *Territorios en la globalización: cambio global y estrategias de desarrollo territorial*, Santiago de Chile, CEPAL/ILPES.
- Camacho, F. (2000), *Abriendo fronteras. La industria automotriz, textil y del vestido en Aguascalientes*, México, Gobierno del Estado de Aguascalientes/CIEMA-ICA.
- El Universal Querétaro* (2012), “De la mano, industrialización y crecimiento urbano”, 21 de agosto, disponible en <<http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/21-08-2012/de-la-mano-industrializacion-y-crecimiento-urbano>>.
- Garza, G. (1999), *Desconcentración, tecnología y localización industrial en México: los parques y ciudades industriales, 19 -8*, México, CEDUA-Colmex.
- GMA-SEDUM (2012), “Constancia de alineamiento y compatibilidad urbanística, núm. 20120501634”, Aguascalientes, Gobierno Municipal de Aguascalientes-Secretaría de Desarrollo Urbano Municipal.

- Gobierno del Estado de Aguascalientes (1999), *Aguascalientes. Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004*, Aguascalientes, Talleres Gráficos del Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes (2000), *Aguascalientes. Programa Estatal de Desarrollo Urbano 1998-2010*, Aguascalientes, Talleres Gráficos del Estado de Aguascalientes.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes (2010), “Programa de la Zona Metropolitana Aguascalientes-Jesús María-San Francisco de los Romo”, en *Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes*, núm. 11, 15 de marzo, Aguascalientes, Talleres Gráficos del Estado de Aguascalientes.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes (2011), *Plan Sexenal de Gobierno del Estado 2011-2015*, Aguascalientes, Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- H. Ayuntamiento de Aguascalientes (2013), *Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Zona Aeropuerto - Peñuelas. Municipio de Aguascalientes, 2013-2015*, Aguascalientes, Instituto Municipal de Planeación de Aguascalientes, disponible en <<http://www.aguascalientes.gob.mx/seguot/cedu/SubcomisionPlaneacion/pdf/PSDUZAPMA.pdf>>.
- Hernández, E. (2013), “Prevén población de 2 millones para 2015”, en *El Universal Querétaro*, 28 de mayo, México, disponible en <<http://www.eluniversalqueretaro.mx/portada/28-05-2013/preven-poblacion-de-2-millones-para-2015#sthash.idEOGcfz.dpuf>>.
- Instituto Municipal de Planeación (Implan) (2001), “Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes 2000-2020”, Aguascalientes, Grupo Impresor México.
- Kresl, P. (1998), “La respuesta de la economía urbana al Tratado de Libre Comercio de América del Norte: planificar para la competitividad”, en *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 1, núm. 4, julio-diciembre, Toluca, El Colegio Mexiquense, pp. 695-722.
- Martínez, G. (2009), *Cambio y proyecto urbano: Aguascalientes, 1880-1914*, Aguascalientes, UAA/Presidencia Municipal de Aguascalientes/Pontificia Universidad Javeriana.
- Moreno, T. (2010), “Nodos de interacción económica”, en *Quivera*, vol. 12, núm. 2, Toluca, UAEMéx, pp.189-220.
- Ortega Ortiz, G. (2003), “Influencia de las cámaras empresariales en la política Industrial del estado de Aguascalientes”, tesis de maestría, UUA, México.
- Ramiro, V. (2001), “Estrategia(s) de desarrollo regional bajo el nuevo escenario local-global: revisión crítica sobre su(s) potencialidad(es) y límites”, en *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, vol. 27, núm. 82, Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 43-63.



# Planteamientos teóricos para el análisis de los equipamientos de seguridad y justicia

*Elsa Mancilla González\**

*Pedro Leobardo Jiménez Sánchez\**

*Francisco Javier Rosas Ferrusca\**

## INTRODUCCIÓN

Durante milenios el hombre llevó una existencia itinerante, dedicándose a la caza o la recolección y viviendo en pequeños grupos, repartidos sobre amplios territorios. La influencia del hombre sobre el territorio se ha manifestado a partir de la transformación de la naturaleza. Estas transformaciones llevaron a la aparición de las primeras ciudades, muchas de ellas rodeadas por murallas y dominadas por edificios religiosos y, en muchos casos, se han descubierto barrios de artesanos y mercaderes (*National Geographic España*, 2012). Así, las actividades económicas se consideran elementos de atracción para la población de los medios rurales a las grandes ciudades, cuyo proceso migratorio determina una expansión física, incorpora zonas continuas a su tejido urbano y tiene como característica no pertenecer a sus límites político-administrativos.

De acuerdo con Sobrino (1993:22, 43), la ciudad es un espacio geográfico creado por el hombre, que se expresa por construcciones contiguas y continuas, donde habita una población relativamente grande, permanente y socialmente heterogénea, en la que se generan funciones de residencia, producción, distribución, consumo y gobierno; además, contiene equipamientos de servicios que aseguran y atienden necesidades sociales, así como condiciones de vida para la población.

La ciudad es un ente en donde surgen múltiples relaciones entre los elementos que la componen, en el mundo urbano concreto las ciudades fueron concentrando en

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Correo electrónico: <elsamancilla1988@gmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias sociales. Correo electrónico: <pl\_js@hotmail.com>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en administración pública. Correo electrónico: <ferrusca2001@yahoo.com.mx>.

sus contornos el florecimiento de “nodos organizativos” complejos, abiertos y expansivos, que conjugan soportes físicos con factores sociales, culturales y económicos, reflejándose en actividades de creación, distribución y consumo de los productos que circulaban en su interior (Fidel, Fernández y Borrello, 2001).

El objetivo del presente análisis es mostrar la forma de ocupación del territorio a partir de los equipamientos urbanos y cómo, a través de los mismos, se consolidan usos del suelo y de expansión no considerados, que a la par culminan en un proceso disfuncional entre lo que se planea y lo que la sociedad requiere y desarrolla, concretándose en zonas y áreas adyacentes a los equipamientos sin ningún orden y regulación urbana.

## FUNDAMENTO TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DE LA CIUDAD

### *Estudio y modelos de análisis de la ciudad*

Desde el punto de vista teórico, Munizaga (2000:93) menciona que en toda ciencia se precisa un área de conocimiento específico y el conjunto sistematizado de fenómenos que estudia. Desde fines del siglo XIX, la ciudad ha sido motivo de análisis, se ha desarrollado desde las ciencias y campos particulares a partir de formulaciones, fenómenos y aspectos específicos. El estudio de las ciudades se ha dado, inicialmente, desde la antropología, la arqueología y la arquitectura, como un hecho geográfico.

Las investigaciones sociológicas de la Escuela de Chicago y la teoría de la economía locacional en Alemania estudian de forma sistemática los procesos económicos y sociales urbanos. El estudio de la ciudad se hace también desde la sociología, la economía, la geografía y la urbanística, teorías formales, modelos empíricos y metodologías de amplia difusión (Munizaga, 2000). Munizaga menciona la existencia de planteamientos y enfoques teóricos que sugieren modelos para analizar la ciudad, considerando al menos tres:

- 1) Los modelos de organización social y actividades que, a su vez, se encuentran integrados por tres tipos:

*Los modelos sociológicos, antropológicos y de cultura urbana*, que se centran en la observación y explicación de los fenómenos sociales en la ciudad, o en la formulación de una teoría interpretativa de la ciudad desde uno de sus componentes clave: la sociedad humana que la construyó y habita.

*Los modelos y teorías ecológicas*, que presentan un grado más alto de integración, al estudiar los fenómenos sociales en relación con el medio físico o territorio en que se desarrollan las sociedades.

*Los modelos de economía urbana y regional*, que son más integradores, con enfoques más diversos y de mayor operacionalidad. Se caracterizan por su formulación matemática (econometría) y la complejidad de los factores que incorporan.

- 2) Los modelos de la forma colectiva urbana abordan el problema de la forma del espacio en la constitución de los núcleos urbanos y áreas mayores más complejas. Proponen una explícita relación con su medio natural, adaptación ambiental y materialización; son de complejidad mayor que la teoría arquitectónica convencional y sirven de base al diseño urbano y a la planificación física, entre los cuales encontramos dos:

*Los modelos y tipologías de morfología y organización espacial*, que presentan diversas alternativas teóricas y metodológicas, así como diversos grados de especificidad formal, tecnológica o perceptual.

*Los modelos y teorías semiológicas, de significación y percepción*, que se desarrollan a partir de procesos referenciales relacionados con la percepción y a la teoría de la comunicación en la ciudad.

- 3) Los modelos estructurales o mixtos, que intentan una visión holística o total de la ciudad. Alcanzan niveles operativos y predictivos con cierta dificultad, pero su mayor intención está en su forma explícita de describir y explicar el hecho urbano como un proceso o experiencia total. Estos modelos se derivan de cuatro teorías:

*Teorías sociológicas urbanas*, que parten de la premisa de que toda sociedad, y la organización, comportamientos y relaciones sociales que en ella se producen, dejan huella en el espacio en el cual se asientan.

*Teorías y modelos ecológicos*, que abordan temas explícitos de sociología urbana, ya que la teoría ecológica de la ciudad se orienta especialmente al estudio de los aspectos geofísicos o territoriales del fenómeno urbano.

*Teorías y modelos de economía espacial*, que han incorporado diferentes teorías que explican la conformación de los centros urbanos, el papel que tienen con respecto al territorio y la localización y relación en los centros y sus territorios de las diferentes actividades económicas, agrícolas, comerciales y de servicios, industriales y residenciales.

*Teorías y modelos de la forma colectiva*, que refieren a una rica y vasta tradición: la arquitectura de la ciudad. Se utiliza el término “forma colectiva” para contrastarlo en la forma singular de un objeto o edificio.

En resumen, cada uno de estos modelos estudian de manera diferente a la ciudad; sin embargo, coinciden en que la ciudad es un espacio en el que se desarrollan relaciones sociales en torno al medio físico o territorio, que comunican la forma en la que la ciudad surgió, sus transformaciones y la tendencia de crecimiento, si se siguen las mismas formas o se adoptan otras.

### *Teorías sociológicas urbanas*

Las teorías sociológicas urbanas tienen como principal componente a la sociedad, su organización, comportamientos y relaciones sociales que en ella se producen, dejan huella en el espacio que se asientan y lo transforman. La sociología urbana estudia a las sociedades y comunidades establecidas y organizadas en un medio urbano que las caracteriza como tales, así como la organización, las conductas, los valores y normas de los grupos sociales relacionados en el medio colectivo de áreas urbanas, como vecindarios, unidades familiares y unidades sociales funcionales mayores (Munizaga, 2000:100). El análisis de las teorías sociológicas urbanas se relaciona con conceptos de tipos social y urbano:

- Grupo social, sociedad y comunidad.
- Relaciones sociales.
- Comunidad urbana y rural.
- La territorialidad.
- Procesos de urbanización, industrialización y cambio social.

### *La Escuela Sociológica de Chicago*

En el estudio de los aspectos geofísicos o territoriales del fenómeno urbano, una de las principales disciplinas que abordaron la relación entre sociedad y territorio fue la ecología, término que empezó a utilizarse en 1925 en la Escuela Sociológica de Chicago con Robert Park, Roderick Mckenzie y Ernest Burgess (Chavelas y Sorria, 2011:24). Con la Escuela Sociológica de Chicago se designa a un conjunto de trabajos de investigación en el campo de las ciencias sociales, realizado por profesores y estudiantes de la Universidad de Chicago entre 1915 y 1940.

Es una corriente de pensamiento heterogénea, que adopta una aproximación común desde la perspectiva teórica epistemológica, posee algunas características especiales que le conceden una gran unidad y le asignan un lugar significativo en la sociología contemporánea (Azpurúa, 2005). La sociología de Chicago se caracteriza por desarrollar una investigación de carácter empírico, que en su tiempo va a implicar un vuelco en el impacto que debe tener dicho tipo de investigación en la sociedad. Se separa de la investigación tradicional moralista e intenta producir conocimientos

de un mayor valor científico, útiles para la adopción de decisiones relacionados con la solución de problemas sociales concretos (Azpurúa, 2005).

La ecología urbana tuvo como principal objetivo el de identificar las que se denominan áreas naturales de la ciudad. Las áreas, espacios o territorios, estarán caracterizados por usos y funciones, determinadas morfologías y densidades de ocupación (Munizaga, 2000:115). Estos estudios se explican a través de los modelos de los “anillos concéntricos” de Burgess (2003), el modelo de los “sectores radiales” de Hoyt (1939), el de los “núcleos múltiples” de Harrys y Ullman (1945, citados en Azpurúa, 2005) y el modelo de “metropolización” de Mckenzie (1987, citado en Lezama, 2002).

### *Las teorías y modelos de economía espacial*

Los modelos de economía espacial y la teoría locacional son temas muy nuevos de la ciencia económica. En la economía urbana se han incorporado diferentes teorías que explican la conformación de los centros urbanos, el papel que tienen con respecto al territorio y la localización y relación en los centros y sus territorios de las diferentes actividades económicas, agrícolas, comerciales y de servicios, industriales y residenciales. Estas actividades afectan y son a su vez afectadas por la variable espacio y, a su vez, por las condiciones del territorio (Munizaga, 2000:118). La ciudad representa una entidad económica con una injerencia activa en la producción, distribución y consumo, contribuyendo a la formación del valor agregado y actuando como agente redistribuidor de recursos y bienes de consumo (Munizaga, 2000:119).

Al respecto, la teoría del lugar central (TLC), planteada por Christaller (1933, citado en Garrocho, 2003), permite explicar el número, distribución espacial y tamaño de los asentamientos, a partir de la lógica de localización de las actividades terciarias. Una de las suposiciones más importantes de esta teoría es que las ciudades actúan como centros de proveedores de bienes y servicios de sus regiones circundantes (Garrocho, 2003).

El origen de las ciudades, con características de lugar central, está asociado con dos procesos generales: *a*) surgimiento de mercados naturales, es decir, centros de intercambio comercial que emergen en los puntos de cruce de las vías de transporte y comunicación, lo mismo que en puertos y en centros productores, y *b*) los periodos de denominación y sucesión territorial, en los cuales un grupo toma el control de un sistema de asentamientos, ya sea por la vía militar o por una influencia cultural predominante (Brambila, 1992:76).

### *Las teorías de sistemas*

Este planteamiento está integrado por dos enfoques principales:

- 1) La teoría general de sistemas de Von Bertalanffy concebida en la década de 1940 (Von Bertalanffy, 1968) se ideó como el principio para la integración entre las

ciencias naturales y las ciencias sociales. Esta teoría parte del análisis de un conjunto de elementos integrados, interrelacionados e interdependientes, cuyas relaciones entre sí y sus componentes los hacen formar un todo, que permite analizar situaciones de una manera más flexible: primero, se puede estudiar de forma independiente a cada uno de los elementos que componen el sistema; segundo, se pueden analizar las relaciones que existen entre los diferentes elementos o componentes.

- 2) La teoría de sistemas de Chadwick (1973), que entiende por “sistemas” a la combinación ordenada de partes que, aunque trabajen de manera independiente, se interrelacionan e interactúan y que, por medio del esfuerzo colectivo y dirigido, constituyen un todo racional, funcional y organizado que actúa con el fin de alcanzar metas de desempeño previamente definidas. En función de la relaciones que los sistemas establecen con su medio ambiente, se han diferenciado en cerrados y abiertos. En los primeros, las relaciones con el entorno son mínimas; por el contrario, en los abiertos se mantienen relaciones con el contexto, siendo capaces de sugerir respuestas ante las influencias que el contexto ejerce sobre ellos.

La teoría general de sistemas nos permite dimensionar que un todo está conformado por elementos y estos elementos integran un todo; la ciudad es ejemplo de un todo pero a su vez se conforma de diferentes elementos que permiten realizar diversas actividades para satisfacer las necesidades de aquellos que la habitan.

#### LA EXPANSIÓN URBANA COMO GENERADOR DEL EQUIPAMIENTO URBANO

En la diversidad de usos de suelo, como lo señala Sobrino (1993), se encuentran funciones de residencia, producción, distribución, consumo y gobierno, contiene equipamientos de servicios que aseguran y atienden necesidades sociales, así como condiciones de vida. El establecimiento de cualquier tipo de equipamiento incide directamente en el territorio, derivado de las necesidades que surjan en el crecimiento y desarrollo de las ciudades, por lo cual se debe respetar el uso de suelo asignado para cada actividad; en ocasiones este crecimiento es acelerado y se rebasa lo planeado, por lo cual se detona una expansión urbana generando asentamientos irregulares en áreas no aptas.

Un proceso de urbanización adecuado sería aquel que brinde un ambiente armónico entre los individuos y el entorno en el que se desenvuelven, cubriendo un progreso social y económico que permita un crecimiento urbano ordenado. Sin embargo, actualmente el crecimiento de la mancha urbana se está produciendo de manera acelerada y sin ningún control, el fenómeno que explica esta situación es la expansión urbana.

En un proceso de expansión urbana, la problemática del crecimiento urbano está directamente vinculada con la propiedad de la tierra, los agentes intervinientes y la gestión del suelo que determinan cierta dinámica en distintos periodos que van configurando la expansión y densificación de la mancha urbana, así como el desarrollo, de forma compacta, o bien siguiendo algunos ejes de crecimiento (Urriza y Garriz, 2014). La expansión es un proceso de cambio acumulativo, donde al crecimiento de un sistema social corresponde un desarrollo en las funciones organizativas para asegurar la integración y coordinación de actividades y relaciones a través del sistema expandido (Brambila, 1992:61).

La expansión implica: *a*) agrandamiento en el área de asentamientos, *b*) acumulación de elementos culturales, *c*) incremento de la población, *d*) elaboración de la división del trabajo y *e*) centralización de funciones en la administración central. Desde el punto de vista ecológico, las sociedades originarias crecen y se expanden o mueren y desaparecen (Brambila, 1992:61); a su vez, los sistemas sociales se mueven hacia un estado de equilibrio que, de acuerdo con Berry y Kasarda (1977, citados en Brambila, 1992), puede ser:

- *Funcional*: cuando las funciones interdependientes son complementarias y su permanencia es esencial para la continuación de todas las demás.
- *Demográfico*: cuando el número de individuos que se involucran en una función es suficiente para mantener las relaciones entre las distintas funciones.
- *Distributivo*: en el sentido de que en el tiempo y en el espacio la accesibilidad entre unos y otros tiene relación directa con la frecuencia de intercambios entre las funciones.

Brambila (1992:74) menciona que existen dos modelos para describir el crecimiento urbano: el primero se apoya en el papel de las ciudades como lugares centrales que proporcionan a su alrededores servicios económicos, administrativos y culturales que conllevan una mayor concentración en un punto en el espacio; el segundo propone que las ciudades son algo más que puntos alrededor de los cuales se teje la unidad del sistema. También une la región con el mundo exterior.

Las ciudades crecen durante las etapas iniciales de desarrollo a través de corrientes migratorias, sin embargo, en la medida en que los asentamientos se consolidan, el subsiguiente crecimiento de estas ciudades depende del crecimiento natural y, principalmente, de la fecundidad de las poblaciones urbanas. En consecuencia, durante las etapas iniciales del desarrollo urbano, que presentan altas tasas de crecimiento, entre las poblaciones urbanas predominan los grupos migrantes: podría decirse que el rápido crecimiento urbano es una característica de las etapas de la expansión urbana (Brambila, 1992:197).

La expansión urbana afecta zonas de cultivo, bosques y áreas de interés ambiental que rodean las ciudades, ya sea por medio del deterioro o de la desaparición de estos usos de suelo fundamentales para el desarrollo urbano, el control de la contaminación y el equilibrio ambiental de la ciudad. La importancia de la expansión urbana se deriva de la formación y reproducción de asentamientos irregulares, ya que los estratos pobres de la sociedad urbana no han tenido acceso al mercado legal del suelo y sólo minoritariamente a los programas de vivienda de interés social de los organismos del Estado (Schteingart y Salazar, 2005:60-80).

Como se ha mencionado, la expansión urbana se origina por diversas circunstancias, la más importante es que la población en ocasiones no cuenta con las posibilidades para acceder a un suelo legal, por lo cual se ve en la necesidad de asentarse en zonas no aptas para desarrollar actividades humanas, como lo son las áreas naturales no protegidas, áreas susceptibles de inundación y áreas federales con restricciones, en estas últimas encontramos a las adyacentes a los equipamientos de seguridad y justicia.

#### EL EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD Y JUSTICIA

Para abordar el concepto de equipamiento de seguridad y justicia, es necesario iniciar con la conceptualización de equipamiento urbano. Éste es el conjunto de edificios y espacios, predominantemente de uso público, en donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, que proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas (Sedesol, 1999); es un componente determinante de los centros urbanos y poblaciones rurales; la dotación adecuada de éste determina la calidad de vida de los habitantes, que les permite su desarrollo social, económico y cultural.

El equipamiento urbano se entiende como el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos privados o públicos, ya sea de salud, recreación y deporte, educación, cultura, comunicaciones, comercio y abasto, asistencia social, transporte y administración pública (Implan Chihuahua, 2009). A diferencia del espacio privado, el espacio público se entiende como los lugares donde cualquier persona tiene el derecho de circular, por lo tanto es de propiedad, uso y dominio público.

Otra acepción de equipamiento urbano es aquel espacio o edificio destinado a proveer a los ciudadanos de los servicios sociales de carácter formativo, cultural, de salud, deportivo, recreativo y de bienestar social y a prestar apoyo funcional a la administración pública y a los servicios urbanos básicos de la ciudad (*TYS Magazine*, 2016). La Sedesol (1999) establece que la planeación, construcción, conservación y mantenimiento del equipamiento, así como la operación de los servicios corres-

pondientes, es responsabilidad de distintas dependencias y entidades de la administración pública federal.

El equipamiento, desde el punto de vista de la administración, permite el contacto entre las instituciones públicas y la población, facilitando las funciones de gobierno y la solución a diversos problemas de la comunidad.

## CENTROS PREVENTIVOS Y DE READAPTACIÓN SOCIAL

Los centros preventivos y de readaptación social son aquellas instituciones encargadas de albergar, custodiar y asistir a aquellas personas puestas a disposición por la autoridad judicial, ya sea por reclusión preventiva, tratándose de procesos penales o prisión punitiva de sentenciados para el cumplimiento de las penas, a través de la ejecución impuesta en las sentencias judiciales, y cuyo propósito, en el derecho penal contemporáneo y el derecho penitenciario, es la reinserción social del individuo privado de su libertad, atendiendo en todo momento los principios de defensa, seguridad jurídica, legalidad, vida digna y ética social, con respeto absoluto a sus derechos fundamentales (DGPRS, 2016).

De acuerdo con el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (1999), un centro de readaptación social es “un inmueble destinado a la internación de personas mayores de 18 años, de ambos sexos, cuyos procesos judiciales se encuentran aún pendientes de resolución, o bien han sido sentenciados; estas personas se encuentran alojadas y separadas, procesados de sentenciados y hombres de mujeres [...]”. Este elemento consta de oficinas generales, admisión, ingreso, observación y clasificación técnica jurídica y médica, juzgados y anexos, tanto en materia del fuero común como del fuero federal, dormitorios y comedores, aduanas, visita familiar íntima, zona deportiva, zona escolar, zona de esparcimiento, cocina, almacenes, lavandería, cuarto de máquinas, talleres y servicios de operación.

Asimismo, cuenta con muro perimetral, torre de vigilancia, controles zonales, instalación de protección, estacionamiento exterior y demás áreas y servicios mínimos indispensables para la impartición del tratamiento. Se considera que puede existir en cualquier tamaño de localidad, ubicándose fuera de la ciudad.

Podemos deducir que un elemento de este tipo puede considerarse, de acuerdo con las actividades que en él se desarrollan, como una ciudad a menor escala, ya que cuenta con escuelas, talleres o pequeñas industrias, áreas recreativas, dormitorios y, lo más importante, la población que en estos sitios se encuentra interna que, derivado de sus actividades, va a requerir alimentos, agua y todo lo necesario para satisfacer sus necesidades; no obstante los impactos ambientales, sociales, económicos y territoriales son significativos.

## CONCLUSIONES

El crecimiento de la ciudad depende de todas aquellas relaciones que se realizan en su interior, particularmente derivadas de las necesidades que tienen sus habitantes. Por esa razón, es necesario estudiar todos aquellos modelos y planteamientos teóricos que nos proporcionan una idea de lo que se puede evitar.

Los planteamientos derivados de la teoría de la sociología urbana nos permiten abordar estos estudios, ya que no sólo es la ciudad sino también la sociedad y la transformación de su territorio; por su parte, la teoría del lugar central nos indicará si los equipamientos son un foco de atracción para generar un centro de población. Finalmente, la teoría de sistemas nos dice que la ciudad es un todo que se integra por diferentes elementos; estos a su vez se pueden estudiar de manera independiente.

Cada actividad inherente a la ciudad y vida de la sociedad requiere un espacio; sin embargo, es necesario ubicar algunas actividades lejos o fuera de la dinámica urbana, derivado de sus características, un ejemplo son los equipamientos de seguridad y justicia, específicamente los centros preventivos y de readaptación social.

Por ello, analizar estas teorías y los planteamientos que de ellas se derivan, permiten determinar una relación entre las variables conceptuales de análisis abordados en el presente estudio, a partir de la siguiente reflexión:

PRIMERO, el proceso de urbanización que nos explica la teoría sociológica de la Escuela de Chicago, a partir de los modelos de explicación del proceso que se desarrolla en la ciudad, desde la urbanización, la expansión urbana, la conformación de la periferia urbana y la fragmentación, hasta llegar al proceso metropolitano, demuestra que sólo puede darse con la intervención directa de la sociedad, donde las acciones colectivas determinan la configuración de un territorio determinado.

SEGUNDO, el territorio está conformado por elementos estructuradores que se manifiestan en la configuración y estructura del territorio, todos ellos con el propósito de satisfacer las necesidades de la población que lo habita, por lo cual, a razón del tipo de sociedad, es la forma en que manifiesta físicamente la estructura del territorio.

TERCERO, el equipamiento urbano, como un elemento estructurador del territorio, determina el grado en que se satisfacen las necesidades de la población, no obstante algunos de ellos tienen un sentido social aunque su propósito es cumplir con las actividades y funciones del Estado, como es el caso de los equipamientos de seguridad y justicia.

Finalmente, mediante el proceso de localización de los equipamientos de seguridad y justicia, aun cuando no están dirigidos a una satisfacción directa de la población, éstos se vuelven instrumentos para procurar la justicia por parte del Estado que inci-

den directamente en la conformación de la estructura del territorio. A su vez, la localización de este tipo de equipamiento determina la conformación de áreas adyacentes con características urbanas, que se desarrollan, en muchas ocasiones, fuera del control y regulación del Estado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azpúrua, F. (2005), “La Escuela de Chicago. Sus aportes para la investigación de las ciencias sociales”, en *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, vol. 6, núm. 2, julio-diciembre, Caracas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, pp. 25-35.
- Brambila, C. (1992), *Expansión urbana en México*, México, CEDUA-Colmex.
- Burgess, E. (2003), “Urban Areas”, en T. Smith y L. White (eds.), *Chicago: An Experiment in Social Science Research*, Chicago, University of Chicago Press.
- Chadwick, G.F. (1973), *Una visión sistémica del planeamiento*, Barcelona, Gustavo Gili.
- Chavelas, E.P. y M.E. Soria (2011), *Periferia urbana de Chilpancingo: tendencias y perspectivas*, México, UAG.
- Dirección de Prevención y Readaptación Social (DGPRS) (2016), sitio web oficial, disponible en <portal2.edomex.gob.mx>, consultado en octubre de 2015.
- Fidel, C.; G. Fernández y R. Borrello (2001), “‘La ciudad reconocida desde la epistemología’. Reflexiones en torno a las metodologías de análisis de la cuestión urbana”, en *Hábitat Metrópolis*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.
- Garrocho Rangel, C. (2003), “La teoría de interacción espacial como síntesis de las teorías de localización de actividades comerciales y de servicios”, en *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 4, núm. 14, julio-diciembre, pp. 203-251, disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11101402>.
- Instituto Municipal de Planeación (Implan Chihuahua) (2009), “Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chihuahua: visión 2040”, disponible en <http://www.implanchihuahua.gob.mx/pdu2040/pdf/diagnostico\_equipamiento.pdf>, consultado en octubre de 2015.
- Lezama, J.L. (2002), *Teoría social, espacio y ciudad*, 2a. edición, México, El Colmex-Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Munizaga, G. (2000), *Diseño urbano. Teoría y método*, México, Alfaomega/Universidad Católica de Chile.
- National Geographic España* (2012), “Las primeras ciudades. La revolución urbana en Mesopotamia”, en *National Geographic España*, 1 de septiembre, disponible en <http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/las-primeras-ciudades\_6679>, consultado en octubre de 2015.

- Schteingart M. y C.E. Salazar (2005), *Expansión urbana, sociedad y ambiente: el caso de la ciudad de México*, México, CEDUA-El Colmex.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) (1999), “Sistema normativo de equipamiento urbano”, disponible en <<http://www.inapam.gob.mx/es/SEDESOL/Documentos>>, consultado en octubre de 2015.
- Sobrinó, J. (1993), *Gobierno y administración metropolitana y regional*, México, Instituto Nacional de la Administración Pública.
- TYS Magazine* (2016), “Conceptos básicos sobre urbanismo y ordenación del territorio”, en *TYS Magazine*, 9 de junio, disponible en <[www.tysmagazine.com](http://www.tysmagazine.com)>, consultado en septiembre de 2016.
- Urriza, G. y E. Garriz (2014), “¿Expansión urbana o desarrollo compacto? Estado de situación en una ciudad intermedia: Bahía Blanca, Argentina”, en *Revista Universitaria de Geografía*, vol. 23, núm. 2, pp. 97-123, disponible en <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-42652014000200003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-42652014000200003&lng=es&tlng=es)>, consultado el 18 de agosto de 2016.
- Von Bertalanffy, L. (1968), *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*, México, FCE, disponible en <[https://cienciasyparadigmas.files.wordpress.com/2012/06/teoria-general-de-los-sistemas-\\_fundamentos-desarrollo-aplicacionesludwig-von-bertalanffy.pdf](https://cienciasyparadigmas.files.wordpress.com/2012/06/teoria-general-de-los-sistemas-_fundamentos-desarrollo-aplicacionesludwig-von-bertalanffy.pdf)>, consultado en agosto de 2016.

# La vivienda mínima de interés social y sus efectos sociales

*José Juan Méndez Ramírez\**  
*Yadira Contreras Juárez\**

## INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva histórica, el ser humano ha asignado sentido, significados y significantes a los distintos espacios que ha ocupado; esto se puede constatar con los vestigios rupestres que se han encontrado en las cavernas, mismas que fueron concebidas como refugio y como espacio asociado a las deidades: “Al buscar los primeros inicios de la arquitectura encontramos, ante todo, la cabaña, habitación del hombre, y el templo, recinto que alberga al dios y a la comunidad de sus fieles” (Hegel, 2001:33).

Entre otras dimensiones espaciales asociadas con su respectivo contenido simbólico se encuentra la casa, que es entendida como “una construcción puramente utilitaria que el hombre edifica con vistas a ciertos fines humanos” (Hegel, 2001:87-88). Es precisamente en la casa, y después en su transición a vivienda, en donde se han conjugado las manifestaciones de la naturaleza orgánica al contenido teológico-espiritual y con ello, hasta la representación de ésta a través de sus materiales de construcción, dimensiones y distribución de los espacios con base en cierta utilidad y funcionalidad de la vida cotidiana, situación que establece nuevas formas de relación e interacción entre los integrantes de ésta y su entorno.

Durante el proceso evolutivo del ser humano, éste desarrolló la capacidad no sólo de adaptarse al medio natural, como es el caso del uso de las copas de los árboles y las cavernas como espacios que les brindaron protección de los animales predadores, como de las inclemencias del medio ambiente. Posteriormente desarrolló

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias sociales. Correo electrónico: <cidfino@yahoo.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en antropología social. Correo electrónico: <yacoju75@yahoo.com.mx>.

las herramientas y capacidades para construir una diversidad de espacios que le sirvieron, no sólo como refugios, sino también como su morada, en donde descansaba, contaba con privacidad, dichas construcciones se fueron complejizando hasta llegar a lo que conocemos como cabañas, casa y, en los últimos siglos como vivienda, en sus diversas manifestaciones.

Por otra parte, la forma de construir vivienda en el último tercio del siglo XX y lo que va del XXI ha incidido en la ocupación del territorio y las relaciones sociales que en él se desarrollan. Derivado de las dimensiones, el sentido y la distribución de los espacios de la vivienda de interés social, se ha propiciado que se transforme la idea que tradicionalmente imperó; esto es, la casa como un espacio destinado no sólo a la protección y seguridad, sino también al descanso y convivencia familiar. En las últimas décadas se han acentuado sentimientos de malestar e incomodidad entre los residentes de las viviendas de interés social, principalmente por el hacinamiento y la carencia de espacios privados exclusivos para cada integrante de la familia.

De ahí que en este trabajo se establezca como objetivo, analizar los efectos sociales que provoca la construcción de vivienda de interés social en la habitabilidad del seno familiar, así como en su entorno social, apoyado en la percepción de los habitantes del conjunto urbano Colinas del Sol, en el municipio de Almoloya de Juárez, a través del hábitat en tres escalas: la vivienda, el barrio y la zona en la que habitan. Para alcanzar este objetivo, el trabajo se ha dividido en tres partes, en la primera se desarrolla un contexto general sobre el sentido de la casa y su tránsito hacia la noción de vivienda, la segunda destaca la habitabilidad como concepto y su expresión en la denominada vivienda mínima, y finalmente se analiza un caso de estudio a fin de vincular empíricamente los supuestos teóricos.

## CONTEXTO

Antes de hablar de vivienda, es necesario describir a qué respondieron las primeras construcciones y qué buscaron representar en el imaginario de los civilizaciones antiguas, destacando que “la arquitectura corresponde al arte simbólico, puesto que ella solo puede dar a conocer sus significados en el entorno exterior” (Hegel, 2001:34). En este sentido, las construcciones de las primeras sociedades presentaron como principal objetivo la representación de algunas de las respuestas que se dieron a los cuestionamientos sobre el origen del hombre, la cotidianidad y las deidades vinculadas a los fenómenos naturales.

Fueron sobre todo los griegos quienes, para explicar el origen no sólo de las bellas artes, sino también de sus instituciones y costumbres morales y demás, inventaron historias maravillosas que les satisfacían porque les permitían representarse sus pri-

meras manifestaciones. Dichas historias, si bien nada tienen de histórico, tenían la finalidad de hacer comprensibles los orígenes no a partir del concepto, sino situándolos en el mismo seno de la evolución histórica (Hegel, 2001:32).

Para ello, habría que representar lo inanimado, lo desprovisto de interioridad, en formas y expresiones físicas que concentraran significados, significantes y simbolismos legitimados por la comunidad; esas formas, imágenes y espacios fueron pensados y dirigidos para satisfacer objetivos religiosos, acentuar la diferenciación social entre los integrantes de una sociedad, o como lugar de convivencia y advenimiento social.

La representación de lo inanimado se fue constituyendo en arte, como bien lo señala Hegel (2001:39): “El arte responde a una necesidad primitiva consistente en exteriorizar y concretar las representaciones e ideas nacidas en el espíritu”, idea que comparte Kant (1980), quien en el § 58 de los *Prolegómenos* hace referencia a la imaginación como el medio capaz de realizar una presentación, indirecta, de lo impresentable: ella es capaz de producir lo simbólico. De este modo, según Kant (1980), la imaginación aporta, “un algo más para pensar que va más del mero concepto”.

Con base en lo descrito, se intuye que las primeras construcciones no sólo representaron lo imaginado sino también buscaron ser artísticas, que no sólo resaltara lo exuberante, o la grandeza de los templos destinados a representar lo sagrado en la tierra, sino también el hombre se enfocó con construir espacios que pudieran ser habitados por él, en los que desarrollara su vida cotidiana.

Lo que caracteriza esencialmente a la casa, el templo y otras construcciones es el hecho de que se tratan de simples medios con vistas a un objetivo exterior. La cabaña y la morada del dios suponen habitantes, hombres, imágenes de los dioses, etc., para quienes han sido edificados dichas construcciones (Hegel, 2001:33).

Estos medios en el fondo simbolizan elementos esenciales de las creencias religiosas, así como el sentido y simbolismo que se le atribuyó a la casa.

#### ACERCAMIENTO A LA NOCIÓN DE CASA

Si retomamos lo referido por Hegel (2001) sobre los objetos arquitectónicos como simples medios que no tienen su fin en ellos mismos, entendemos que la finalidad de estos medios son atribuidos por el mismo hombre; es decir, rebasa la mera expresión física de la imaginación y su finalidad estaría buscando satisfacer las necesidades simbólicas y espaciales del ser humano. En este sentido, se entendería a la

casa como “una construcción puramente utilitaria que el hombre edifica con vista a ciertos fines humanos” (Hegel, 2001:87-88).

El hombre mismo se encargaría de construir dicho inmueble, poniendo especial énfasis en su habitabilidad, es decir, cuidar que los espacios satisfagan las exigencias de quien lo habita: el hombre. El inmueble como tal es un espacio inanimado, vacío, carente de sentido; quien lo convierte en una unidad viva es el ser humano, al establecer relaciones con las distintas espacialidades socialmente construidas. “La casa adquiere las energías físicas y morales de un cuerpo humano. Abomba la espalda bajo el chaparrón, endurece sus lomos. Bajo las ráfagas se dobla cuando hay que doblarse, segura de enderezarse a tiempo negando siempre las derrotas pasajeras” (Bachelard, 2000:59). La casa es el espacio en el que todo ser humano se visualiza para llevar a cabo sus sueños, como bien comenta Bachelard (2000). Todo espacio realmente habitado lleva como esencia la noción de casa.

En este sentido, se tiene que el objetivo de la casa presenta dos vertientes; la primera hace referencia a un aspecto puramente mecánico al formar parte de la estructura constitutiva de la misma, es decir, “encontramos que se compone, por una parte, de masas que soportan y, por otra, de masas soportadas, tanto las unas como las otras se combinan de modo que den a la casa fijeza y estabilidad” (Hegel, 2001:90). La segunda no sólo fue entendida como una construcción “con sus muros, pilares y vigas encajadas de modo cristalino y racional” (Hegel, 2001:85), puede delinarse hacia el contenido simbólico de este espacio, pues la casa fue entendida como un espacio en el que el ser humano le atribuye aspectos sociales, culturales, físicos y biológicos, que se hacen presentes en cada una de las relaciones destinadas al descanso, confort, privacidad.

Bajo esta lógica, dependiendo de los contenidos culturales de cada sociedad, se desarrolla el sentido físico y simbólico de la casa; expresadas en los diversos estilos arquitectónicos y sentido de los espacios, cada una de esas “formaciones simbólicas, que no tardan en diferenciarse, el contenido simbólico de sus significados cada vez es más preciso, lo que crea además, entre sus formas diferencias más marcadas” (Hegel, 2001:43).

La casa presenta arquitecturas específicas y diferenciadas entre las diversas sociedades y, dependiendo del grado de desarrollo de éstas, la casa también registra una evolución en sus formas, distribución y dimensión de los espacios, así como en sus sentidos utilitarios, en función de la cultura y representación simbólica de cada grupo social. Dicha evolución no es lineal, ya que asume distintas vertientes. Para el caso de este trabajo, sólo nos limitaremos a enfatizar la vertiente que destaca los elementos teológicos y la que resalta los contenidos domésticos. Ambos espacios son entendidos como lugar de residencia; en lo teológico, el templo es visto como la casa de Dios, y el espacio doméstico es visto como un lugar que tiene un significado de propiedad en el que se desarrolla la vida cotidiana.

## DE LA CASA A LA VIVIENDA

El sentido de propiedad es uno de los principios que va a diferenciar a la casa en su tránsito hacia la vivienda, como bien plantea Engels (1873:326) en su trabajo *Contribución al problema de la vivienda*, el tránsito acelerado del modo de producción feudal al capitalismo conllevó una serie de transformaciones sociales, de la estructura urbana de la ciudad, en la base económica, sistemas productivos, sólo por citar algunos. Dicha transformación del modo de producción propició una penuria de la vivienda, entendiendo por penuria de la vivienda a la

[]. . . agravación de las malas condiciones de habitación de los obreros a consecuencia de la afluencia repentina de la población hacia las grandes ciudades; es el alza formidable de los alquileres, una mayor aglomeración de inquilinos en cada casa y, para algunos, la imposibilidad total de encontrar albergue. Y esta penuria de la vivienda da tanto que hablar porque no afecta sólo a la clase obrera, sino igualmente a la pequeña burguesía. [...] [Es una] época en la cual el desarrollo industrial desarraiga por la violencia y en gran escala a esta burguesía profundamente arraigada desde tiempos inmemoriales (Engels, 1873:326).

Ante el problema de la vivienda, tanto la burguesía como la pequeña burguesía coinciden en que la solución al “‘problema de la vivienda’ es que el obrero sea propietario de su vivienda” (Engels, 1873:326). Por un lado garantizan la continuidad laboral del obrero y consolidan las relaciones de producción que tendrían, como consecuencia, el fortalecimiento de un mercado nacional buscando proyectarse al ámbito internacional.

Vemos aquí claramente cómo, lo que en una etapa histórica anterior en la base de un bienestar relativo de los obreros — a combinación del cultivo y de la industria, la posesión de una casa, de un huerto y de un campo, la seguridad de una vivienda,— hoy bajo el reinado de la gran industria, se convierte no solamente en la peor de las cadenas para el obrero, sino también en la mayor desgracia para toda la clase obrera, en la base de un descenso sin precedentes del salario por debajo de su nivel normal (Engels, 1873:322).

En este contexto la vivienda se constituye en una mercancía

[...] que el hombre de todas las sociedades y épocas necesita satisfacer. De ahí que su carácter social la ubique como un elemento intrínseco a la propia condición humana que busca proporcionarse un espacio personal que defina como un territorio, con límites y soluciones particulares. Así, los diferentes grupos sociales han buscado formas de solución a la vivienda dependiendo desde luego de los valores, las tradiciones

y formas de vida específica de cada grupo, y del modo de producción económico imperante (Maya, 1999:25).

De acuerdo con Ortiz (1984:24), las transformaciones que ha sufrido la vivienda a lo largo de la historia han sido radicales, pues van de la choza al palacio, desde las manifestaciones exuberantes hasta la precariedad, de los conjuntos residenciales a los conjuntos periféricos o irregulares, de las viviendas que cuentan con grandes dimensiones en cada uno de sus espacios a la vivienda constituida por una sola habitación o que es de dimensiones micro, es decir, la vivienda de 40 metros cuadrados resulta funcional para que sea habitada a lo mucho por dos personas y no por las familias extensas de México.

La vivienda hoy es marginal, no satisface al hombre, se plantea como un simple asentamiento, es un tugurio, casa de inquilinato, donde reúne sin pensar en su tranquilidad a muchas familias, es espontánea sin dar seguridad y placidez. Esto es lo que nos presenta la política gubernamental, sin espacios urbanos de interacción, sin vías, zonas de recreación, infraestructura adecuada, donde su área es reducida a una escala de casa de muñecas, donde en una simple alcoba como espacio se realizan todas las funciones, las de dormir, cocinar, comer, asear, estar, en otros casos se convierte en espacio para todos adaptado como alcoba para los padres y para los hijos sin tener ninguna intimidad (Vela, 2003:105-106).

El gobierno y las empresas constructoras sólo piensan en satisfacer esta carencia sin preguntarse sobre las necesidades básicas del ser humano para vivir dignamente y poder interactuar y crecer en comunidad; será un atrevimiento juzgar que su pensamiento sólo se limita a lo económico sin importarles el cómo vive y el qué necesita. La disminución de su área sin tener en cuenta las necesidades básicas sociales familiares es lo más importante para ellos, ¡claro!, es más rentable entregar vivienda, ¡sí, pero qué tipo de vivienda! Podemos decir que una familia que sueña y piensa en la dignidad ¡allí puede vivir! En realidad sólo pensamos en un techo. Lo grave de la cuestión es que los empresarios inmobiliarios cotejan al gobierno para que se sigan construyendo este tipo de microviviendas, lo que más interesa es el lucro económico y no resolver las necesidades apremiantes de una familia para que se mire con integridad social y con dignidad (Vela, 2003:107).

#### VIVIENDA MÍNIMA Y HABITABILIDAD

Antes de analizar la relación entre la vivienda mínima y la habitabilidad se considera necesario adentrarse al complejo mundo de la habitabilidad. De acuerdo con José

Villagrán (s/f), abordar la habitabilidad nos remite a una diversidad de enfoques que destacarían, dependiendo de la disciplina, algún rasgo o característica de su ámbito disciplinario; es decir, algunos abordajes pondrían énfasis en las estructuras, otros a los materiales de construcción, la estética, el confort. En este caso, se adoptará la propuesta descrita por el autor referido, “la habitabilidad sociocultural se refiere a la forma o el modo en que los espacios son habitados, o los modos de vida según tradiciones y costumbres ancestrales, y las relaciones entre los hombres y los espacios que habitan”.

En este sentido, se entenderá por habitabilidad las “condiciones genéricas de protección, seguridad, confort, comodidad de uso y nivel de servicios que obtiene la familia a partir de las condiciones físicas y de infraestructura con que cuenta la vivienda y su entorno” (Gramsch, 2006:35). A esta definición se le sumaría la localización de la vivienda, las dimensiones y la cantidad de viviendas por  $k$  lómetro cuadrado, entre otros aspectos.

La mejor o peor habitabilidad que provea una vivienda dependerá directamente de las características físicas de la construcción, de su tamaño y materialidad, de la calidad y cantidad de infraestructura sanitaria con la que cuente y otros equipamientos de carácter familiar que ésta posea (Gramsch, 2006:35).

José Villagrán, por su parte, desagrega lo referido anteriormente al afirmar que para el buen funcionamiento de un espacio arquitectónico pleno de actividades, se debe tomar en cuenta

[...] tres dimensiones básicas: longitudes, superficies y volúmenes. En primer lugar, la dimensión espacial para que el hombre se mueva, transite dentro del espacio y para que pueda entrar y salir del mismo, podríamos llamarla, la dimensión distributiva interna de los espacios. Determinante y regente en la composición arquitectónica del espacio interior, en forma general, actualmente menospreciada o cuando menos soslayada en la enseñanza de los talleres de proyecto. En segundo lugar, la dimensión para relacionarse y utilizar el mobiliario adecuado. Y tercero, la dimensión propia del citado mobiliario (Villagrán, s/f).

Los componentes físicos referidos deben estar en concordancia con los componentes cualitativos, que son vistos como subjetivos; la ausencia de éstos reduce la habitabilidad de cualquier vivienda. Como bien señala Villagrán (s/f), cualquier propuesta de proyecto que sólo considere los aspectos cuantitativos resultará incompleta y equivocada pues los espacios proyectados serán sólo parcialmente habitables. No olvidemos que las construcciones comienzan a adquirir vida y dinamismo cuando son habitadas por el ser humano, entonces, no poner atención a aspectos como comodidad, privacidad, armonía en la distribución de los espacios, la funcionalidad de los

mismos, equilibrio en las dimensiones, entre otros, creará proyectos que no seducirán al habitante para construir sus proyectos de vida y materializar sus ilusiones.

Si se retomamos algunas ideas de lo ya expuesto en torno a la habitabilidad, nos queda claro que los asentamientos humanos que se reprodujeron de manera acelerada alrededor de las fábricas con la Revolución industrial, son un reflejo de las transformaciones del entorno social y, con ello, de las condiciones de vida de los obreros de ese tiempo. La constante de dichos asentamientos es la presencia de vivienda precaria, carente de servicios básicos, ausencia de componentes urbanos, la permanente presencia de alto grado de hacinamiento y el inicio de las rupturas de la noción y el imaginario que los mismos pobladores se habían construido de la casa. Surge así un modo diferente de hábitat en departamentos denominados colectivos (Pezeu, 1988, citado en Maya, 1999).

Bajo la figura de los denominados departamentos colectivos, la vivienda de interés social, entre otros, los sectores bajos de la población presenciaron cómo de manera paulatina e implacable se fue deteriorando el grado de habitabilidad de sus viviendas, principalmente por ocupar espacios muy reducidos que impedían el desarrollo adecuado de la vida familiar, al propiciar altos índices de hacinamiento y, con ello, confrontar problemáticas que se derivan de éste. Se ha constatado que estas condiciones de hacinamiento se han remasterizado y agudizado en la producción de vivienda de interés social de las sociedades contemporáneas, no sólo por reducir más las dimensiones de las viviendas, sino por las nuevas formas de organización de la familia que se ha derivado de los sentimientos individualistas de los miembros de la sociedad.

No se puede hablar de habitabilidad en las viviendas que se han construido en áreas de 60 metros cuadrados y la tendencia a empequeñecerla más en los últimos años. “[...] el Infonavit redujo su metraje de construcción, por cuestiones de presupuesto, de 52 metros cuadrados, con el Programa Renovación Habitacional en 1985, a departamentos de 44 metros cuadrados” (Archundia, 2004); además de la promoción de vivienda de 40 metros cuadrados para el financiamiento social mínimo.

Lo descrito hasta este momento será constatado en el caso del Conjunto Urbano Colinas del Sol, localizado en el municipio de Almoloya de Juárez, en el Estado de México.

## NARRATIVAS DE RESIDENTES DEL CONJUNTO URBANO COLINAS DEL SOL, ALMOLOYA DE JUÁREZ, ESTADO DE MÉXICO

### *Generalidades*

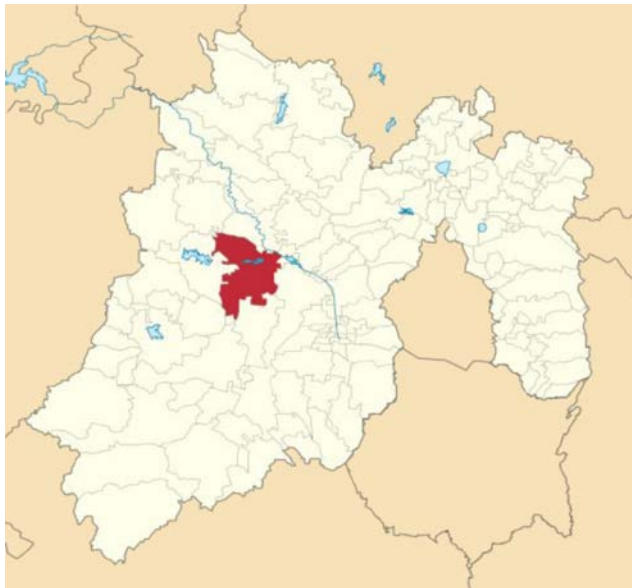
El municipio de Almoloya de Juárez se localiza en la porción occidental del Estado de México. Colinda al norte con los municipios de Ixtlahuaca y San Felipe del Pro-

greso. Al sur con Zinacantepec. Al oriente con Temoaya y Toluca. Al poniente con Villa Victoria y Amanalco. Su superficie es de 480.2 kilómetros cuadrados (Reséndiz, 2016).

Este municipio se ha visto inmerso en un proceso de metropolización: si bien en su mayoría continua siendo un municipio rural, algunas localidades consienten relaciones intermunicipales con los municipios centrales de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) derivado principalmente por desplazamientos laborales y de dependencia,<sup>1</sup> lo que ha propiciado su transformación de un municipio netamente rural a uno “rururbano”, donde trozos del municipio comienzan a urbanizarse pese a la existencia de entornos rurales. A partir del año 2000 incrementa su población urbana con conjuntos urbanos, como el Conjunto Urbano Ecológico del SUTEyM (2 719 habitantes) y el Conjunto Urbano Colina del Sol (6 640 habitantes) (Reséndiz, 2016).

Colinas del Sol inició su construcción en el año 2003, a cargo de la Constructora Profusa S.A. de C.V., ubicado en predios de Rancho San José Amealco. Se localiza en el camino Almoloya-Calixtlahuaca (Maldonado, 2011, citado en Reséndiz, 2016) y cuenta con 10 535 viviendas construidas en dos etapas (Reséndiz, 2016).

IMAGEN 1  
LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE JUÁREZ  
EN EL ESTADO DE MÉXICO



FUENTE: Google Maps (2015).

<sup>1</sup> Por integración funcional, relaciones económicas y dependencia entre el centro y la metrópolis.

### *Metodología*

Para observar la relación entre la vivienda, como espacio físico, y las necesidades reales, usos y hábitos de la familia, se utilizaron narrativas y discursos de los residentes para entender las características físicas y arquitectónicas, tales como superficie, distribución y uso de espacios, cantidad y uso de habitaciones. Es decir, se recogieron las percepciones de los usuarios de la vivienda de interés social en relación con tres escalas de espacio: su casa, su barrio y su entorno, con la finalidad de entender las condiciones sociales que desencadena la vivienda social que ha estado autorizada por los gobiernos federal y estatal, y construida por el sector privado. A través del enfoque cualitativo, con una muestra no aleatoria, se realizaron cinco entrevistas.

Las narrativas que se muestran provienen de entrevistas a amas de casa y/o jefas de familia que viven en el Conjunto Urbano Colinas del Sol.<sup>2</sup> Los aspectos que se indagaron en las entrevistas corresponden a la percepción en tres grandes temas: la casa, el conjunto urbano y el entorno del conjunto urbano.

### *Selección del lugar*

En la zona metropolitana de la ciudad de Toluca el crecimiento se ha perfilado, o por lo menos es un aspecto que resalta, a través de la producción de la vivienda en los municipios cercanos a la capital del estado. Almoloya de Juárez no es la excepción; la construcción de vivienda de interés social en este municipio rural-urbano<sup>3</sup> inició en 2003 con el Conjunto Urbano Colinas del Sol, con un total de 110 hectáreas y 10 535 viviendas. Es el conjunto urbano más grande del municipio: éste fue uno de los motivos de la selección del lugar.<sup>4</sup>

### *Tres entornos: habitar un conjunto urbano*

#### • La casa

En Colinas del Sol existen tres tipos de vivienda de interés social:

- 1) Vivienda de un piso en un terreno de 60 metros cuadrados. Está integrada por una recámara, sala-comedor, una cocina, un baño, un patio de servicio y un patio delantero que funciona como cochera.

<sup>2</sup> Se seleccionaron amas de casa porque en el horario en que se realizó el trabajo de campo (por la mañana y entre semana) el mayor número de residentes en la zona eran mujeres.

<sup>3</sup> Lo denominó "rurubano" porque sólo dos localidades son urbanas, el resto, según el INEGI, son localidades rurales por el número de habitantes (mayor a 2 500 habitantes es igual a urbano, menor a este número es considerado rural).

<sup>4</sup> También se construyó en el mismo año el Conjunto Urbano Geovillas, con 46 hectáreas, ubicado en la localidad de San Francisco Tlalcalcalpan.

- 2) Vivienda de planta baja y un nivel en un terreno de 60 metros. Está integrada por dos recámaras (una en la planta baja y otra en el primer nivel), una cocina, un baño, un patio de servicio y un patio delantero que funciona como cochera.
- 3) Departamentos de 37 metros cuadrados, dos recámaras, un baño y un cajón para automóvil. También hay departamento de 34 metros cuadrados con todo lo anterior pero con una recámara. Este tipo de vivienda se construyó posterior a las dos primeras.

Según López y Leal (2013), la vivienda es un sitio donde las relaciones sociales adquieren forma en el contexto familiar, generando percepciones importantes que contribuyen a la detección de problemáticas. Éstas podrían estar vinculadas con las dimensiones, el tipo de material y la distribución de los espacios. Las dimensiones de la vivienda en el Conjunto Urbano Colinas del Sol oscilan entre 34 y 60 metros cuadrados de terreno. Los metros en construcción varían entre 34 y 100 metros cuadrados, ello depende si la vivienda ya fue reformada.

Según Espinoza, Vieyra y Garibay (2015), actualmente disponer de una vivienda es un lujo, principalmente para las personas de bajos recursos. Dicen los autores que el derecho de poseer o adquirir una vivienda está dado por una decisión económica determinada por el mercado de la producción de la vivienda.

Así lo expresan dos entrevistadas cuando se les pregunta por qué adquirir una vivienda en Colinas del Sol:

Vivíamos en la colonia Independencia [en la ciudad de Toluca]; era una casa prestada de un familiar. Fue la necesidad, porque como la casa era prestada, y pues ora sí que llegaron a pedirla, y pues no teníamos hacia dónde ir, entonces por eso mi hermana se movió para buscar casa y como ella todavía no alcanzaba su crédito yo la saqué [mujer soltera] entonces por eso, si vimos la lejanía, que estábamos un poco lejos, después de tener todo a la mano, pues no nos quedó otra de venimos para acá aunque estuviera lejos. Estuvimos viendo otras opciones, pero realmente las casas eran carísimas de ese lado de allá, por lo céntrico, acá [en Colinas del Sol] fue un poquito más accesible el precio y pues no nos quedó otra más que venimos hasta acá (trabajadora y ama de casa).

[...] la compré aquí porque eran las únicas casas, porque solamente estaba este fraccionamiento y San Dimas, era lo único que había en ese momento para comprar, porque estaba, ora si, muy marcada [en cuanto a precio] una casa residencial o semi residencial de una de Infonavit, entonces éstas eran las únicas dos y me vine porque mi familia empezó a comprar aquí (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

Si bien es cierto que en estos tiempos adquirir una vivienda resulta complicado por los altos costos de la misma, la población en general está dispuesta a adquirir

una porque la asocia como una inversión patrimonial, aunque la mercancía adquirida no cumpla con las condiciones de habitabilidad.

El Estado ha propiciado la producción masiva de vivienda, lo que ha dado como resultado grandes áreas físicas exclusivas para vivienda de interés social (Espinoza, Vieyra y Garibay, 2015:61). Es decir, la creación de ciudades dentro de ciudades.

Los mismos autores argumentan que: “el hogar es el lugar en donde las familias satisfacen sus necesidades, dicha satisfacción puede ser facilitada por un diseño en la vivienda acorde a la composición familiar y los modos de habitar” (Espinoza, Vieyra y Garibay, 2015:68). Cuando lo anterior no ocurre las familias suelen recurrir a estrategias para que exista el ajuste o la adaptación al espacio físico con el que cuentan. La siguiente narrativa lo ejemplifica:

[...] tumbamos la puerta de atrás y se construyó atrás en el traspatio y ya de allí ya nos fuimos para arriba y en obra negra ya nos fuimos unos para arriba y otros para abajo (trabajadora y ama de casa).

El caso de esta familia es singular. Viven seis miembros en la vivienda que comprenden dos familias: las jefas del hogar son dos hermanas y una de ellas tiene tres hijos. Una hija es madre soltera, quien conforma la segunda familia.

Las adecuaciones se hicieron hace como cinco años [...] una recámara más, se amplió la cocina. Ahora vivimos cuatro personas, uno de 33 años y es varón, 32 años mujer, 52 años mujer y siete años mujer, hay habitación compartida entre mi mamá y mi hija. Con las adecuaciones a la vivienda, así como quedó la casa estamos bien ahorita, pero si tuviéramos un hijo hombre nos haría falta una recámara, ya no estaríamos bien (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

Vimos la urgencia ya, porque eran dos niños y ella [su suegra] y sólo una cama individual para ellos (ama de casa).

En cuatro casos de las cinco familias documentadas se han modificado las características físicas de la vivienda con la finalidad de readecuar los espacios y satisfacer las necesidades. Espinoza, Vieyra y Garibay (2015:68) comenta que el hogar es el lugar en donde las familias satisfacen sus necesidades; dicha satisfacción puede ser facilitada por un diseño en la vivienda acorde con la composición familiar y los modos de habitar. De no ser así, las ilusiones, deseos y expectativas de la vivienda no corresponden con la casa imaginaria.

Me imaginaba [tener] algo pequeño ora sí, algo a nuestro gusto, algo que fuera nuestro, pues sí, a lo mejor algo que no estuviera tan lejos, pero sí algo de la naturaleza, algo

que fuera más tranquilo, allá en la ciudad es mucho ruido, tráfico, todo eso y, pues sí, sí está dentro de las expectativas (trabajadora y ama de casa, Colinas del Sol).

Mi vivienda no me gusta, lo que pasa es que es muy reducida de lo ancho, entonces es una tripita larga, pero no corre mucho el aire, lo que es ventilación, luz está muy escasa y lo angosto. Cuando iba a comprar una vivienda yo me la imaginaba un poco más grande y si con el patio porque incluso una plantita, pues aquí no podemos tener (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

En una superficie de no más de 60 metros cuadrados, las viviendas de Colinas del Sol cumplen varias funciones: dormitorio, estancia, aseo, preparación de alimentos y descanso, lo anterior suele tener dificultades cuando los espacios son tan reducidos que utilizan áreas que tienen doble función; por ejemplo, los espacios en las viviendas tienen que cumplir la función de estancia (sala-comedor) como centro de convivencia y de área de estudio, en el mejor de los casos. Pero existen otros casos. En las entrevistas se documentó una familia de seis integrantes que adquirió una casa de una planta, con sólo una recámara. En este caso, la sala-comedor se utilizó como recámara.

[...] la compramos de un nivel, tenía una recámara, la estancia, comedor, baño y el traspatio [...] [y cuántos vivían] vivíamos seis... estábamos apretadísimos porque aquí dormíamos tres [en la estancia] y allá otros tres [en la recámara] había literas y dormían dos y dos y acá otros dos y así, y entonces si estábamos bien apretados [...] (trabajadora y ama de casa).

En otro caso, el área de estacionamiento se ocupó para local comercial (tienda de abarrotes).

Cuando ampliamos tuvimos que reforzar la cimentación, colocar cadenas y todo eso, de hecho la casa viene diseñada para ampliar en la parte de atrás. No tenía la visión de construir ni nada, pero las necesidades nos hicieron ampliar. El local comercial lo hice hace cinco años en lo que era el estacionamiento (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

En ambos casos el uso doble o cambio de funciones de las áreas originales de la vivienda suelen ser estrategias ante el espacio reducido con el que originalmente la adquirieron. En el primer ejemplo se observa un severo caso de hacinamiento.

Ante la falta de espacio las familias suelen recurrir a estrategias de ampliación de la misma, lo que conlleva a un endeudamiento adicional del que ya se tiene por la compra de la vivienda.

[...] ya como al año tuvimos que pedir prestamos en el banco para poder ampliar un poquito [...] (trabajadora y ama de casa).

[...] yo trabajaba y él también, y pues ora si nos tuvimos que endrogar, yo pedir un préstamo en mi trabajo, él de igual manera para poderle ampliar [...] Nosotros luego luego, cuando llegamos aquí, tomamos la decisión de ampliar, luego luego metí mi solitud en mi trabajo y él también, si porque era un caos, a veces mi niña se iba conmigo a veces con mi suegra, vivíamos muy apretados (ama de casa).

Para otra ama de casa, las modificaciones no son necesarias por dos cuestiones: primero, no se requiere porque el número de recámaras coincide con el número de habitantes, dos recámaras para tres personas; en segundo lugar, ella cree que modificar la vivienda traería consecuencias negativas, como que la iluminación natural se vería disminuida, así como la circulación del aire. El argumento siguiente lo ejemplifica:

La casa sigue siendo la misma, no ha sufrido modificaciones, la misma. Tiene dos recámaras, sala-comedor, cocina y baño y la azoteguela. [...] Si quiere ampliar, pues sólo un pedacito, de enfrente y si quiere de atrás también, pero ya cierra todo, y pues no, ni que fuera cárcel, no. Ya no tendría patio. Por ejemplo allí [señala la casa que está frente a la suya] está cerrado de enfrente y de atrás también [...]. todo la cerraron, o sea para que entre el sol, pues creo que no, ni ventilación (ama de casa).

La percepción de la vivienda en cuanto a qué cambiaría y qué le agrada o no de ésta, suele estar relacionada con el lugar en el que vivió anteriormente y la coyuntura en la que adquirió la vivienda.

Me agrada de mi vivienda pues que ya es propia, aunque sea con el adeudo, pero ya es propia y la tranquilidad, porque por ejemplo aquí hay mucha tranquilidad, aunque hablan muy feo de la colonia, es mucha tranquilidad la que tenemos aquí y sobre todo tenemos agua potable y tenemos luz, ahorita ya llegaron un poquito más los servicios como transporte, el internet ya llega hasta acá, el teléfono, prácticamente ya tenemos todo lo que teníamos de ese lado [haciendo referencia a la vivienda anterior], ya lo tenemos aquí es por eso que ya nos sentimos más cómodas, más tranquilas y más a gusto. Me desagrada la humedad, el espacio, porque no es un espacio muy amplio (ama de casa).

La zona donde vivía no se parece a ésta. Lo que pasa es que vivíamos en la ciudad de México, pues había más movimiento, estaba más tranquilo, entonces nada que ver con lo que está aquí. Decidimos venirnos a vivir acá porque acá nos dieron casa, por eso, por el cambio de trabajo, por eso nos tuvimos que venir a vivir acá (ama de casa).

No. fíjese que no, como que no tenía esa, pues no, yo decía una casa y ya. Pero ya con el tiempo ya vas diciendo yo quiero esta casa así, esta pared así, pero no me la ima-

ginaba así. Yo quería una casa con mucho espacio porque mis papás tienen una casa muy grande, ellos viven en un pueblo y tienen mucho patio, los cuartos son gigantes y aquí pues no, son minicuartos (ama de casa).

La percepción de la vivienda, cuando la vimos estaba bien, aparte nos habían dicho que eran casas independientes y ya cuando la compramos son muros compartidos y no se puede clavar un clavo porque se va, es hueco, entonces se va y no cubrió [nuestras expectativas] (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

Un aspecto que se identificó en el trabajo de campo fue el abandono y, por lo tanto, el deterioro de la vivienda; por ejemplo, en un calle con 25 viviendas sólo estaban habitadas nueve. Según Correa (2014), en México, entre 2006 y 2012, había 6.6 millones de vivienda abandonadas y para el caso del Estado de México existían, en 2010, 12.1% del total de viviendas abandonadas. Aunque no es un dato que se compare con las ciudades fronterizas, sí es representativo.

- El barrio

Colinas del Sol es un conjunto urbano que inició su construcción en 2003, concebido como de interés social progresivo, comercial y de servicios.

Este conjunto urbano tiene servicio de alumbrado público, agua potable y drenaje, equipamiento educativo (con escolaridad básica de preescolar, primaria y secundaria), recolección de basura, seguridad pública, transporte público y vialidades. Los tres primeros, dicen las personas, son servicios que funcionan casi en un cien por ciento, pero los cuatro últimos tienen carencias.

Se mencionó que el servicio de recolección de residuos sólidos es una vez por semana; ello origina problemas de acumulación en los espacios de la vivienda. Por ejemplo, en un caso, la vivienda se modificó para realizar ampliaciones, debido a ello el patio trasero y el cajón para automóvil desaparecieron, cuando existe acumulación de basura, porque el camión no acude en el día señalado, la dueña de la vivienda debe pedir permiso a la vecina de junto para que le permita dejar los botes y bolsas de basura afuera, porque ella no tiene espacio.

[...] pues lo que es la recolección de basura, si este sábado no pudo pasar el camión o se descompuso o cualquier cosa, hasta el siguiente o hasta que pueda o haya, una vez por semana pasa, por ejemplo ahorita tengo mis bolsas de basura, inclusive los perros vienen y la tiran, una vecinita me hizo favor de guardarlas porque no hay espacio donde ponerlas acá adentro (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

La seguridad del conjunto urbano es un tema que se mencionó en todas las entrevistas. Comentan que la inseguridad en Colinas del Sol es constante. Hay gran incidencia de robo a casa-habitación, robo de autopartes, entre otros. La percepción de que la inseguridad se incrementó, argumentan, fue a partir de que se construyó y se habitó la zona de los departamentos, mismos que se construyeron en la última etapa del conjunto urbano y se localizan en la entrada del mismo. Los habitantes piensan que los residentes de estos espacios, provenientes, principalmente de la Ciudad de México, son los responsables de la inseguridad. Lo anterior tiene coincidencia con el trabajo de Cravino (2010) en Buenos Aires. La autora comenta que la desconfianza mutua entre los vecinos era evidente. Los vecinos clasificaban a los nuevos vecinos como delincuentes. Y por ello, cuando algún habitante del conjunto urbano quiere llegar por la noche a su vivienda, los choferes de taxis no desean trasladarlos debido a la fama que se ha creado la zona como un lugar inseguro. Así lo narran:

En cuanto a seguridad, desafortunadamente no, yo creo que todo mundo peleamos eso. Seguridad, algún otro policía que dizque cuida, entre comillas, porque yo creo que también son los que roban. Antes de que nosotros pusiéramos la reja, a mi esposo le robaron dos o tres veces la batería del carro, a otros vecinos les robaron las llantas, a otros el estéreo y así (ama de casa).

Hay conflictos por la inseguridad y los servicios, los dueños [de las casas] se fueron y la rentan, ora si, a su mejor oferta la casa, y eso igual nos hace un lugar inseguro porque no sabemos para que se ocupen las casas, este, vienen y hacen desórdenes, y como no es su casa, el día de mañana se van (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

Los cambios que ha tenido colinas del sol de cuando llegué a ahorita pues que está más habitado, hay más delincuencia. La gente cierra sus casas precisamente por la inseguridad. La zona más insegura es allí, en los departamentos (ama de casa).

Hay espacios peligrosos, pues sí, en cuestión. Los departamentos nuevos que acaban de hacer, los que están en la entrada, es la zona más peligrosa, y luego se viene para acá donde está la placita de Telmex, también es la más peligrosa, peligrosa porque asaltan, hay mucho raterillo, y hay vandalismo por ese lado, hay mucha gente que tiene vicios (trabajadora y ama de casa).

Ante estos eventos, algunos habitantes han desarrollado estrategias para enfrentar el problema, como crear calles “privadas” dentro del conjunto urbano. Particularmente se observaron cuatro privadas donde los vecinos se organizaron y cerraron con rejas el espacio de la calle creando espacios semicerrados al interior de un conjunto abierto.

[...] nos pusimos de acuerdo por la seguridad, nuestros hijos ya ni siquiera salen aquí y sí, optamos por cooperar y poner el enrejado, si vio, hay muchas, muchas calles que ya cerraron, por seguridad porque ya no podías vivir tranquila. En esta calle que cerramos hay como unas 40 o 50 casas, porque es U la calle. Hay dos entradas, entonces nos pusimos de acuerdo y cerramos por los dos lados, o sea cooperamos todos, nos pusimos de acuerdo y a cooperar. La verdad sí nos ha funcionado mucho, mucho, porque ya no entra cualquier persona. Ya nos pusimos de acuerdo como vecinos, si va a venir alguien, pues dale tu número, que te hable y tú vienes y le abres la reja. Nosotros ya no somos responsables de abrirle la puerta a nadie. Por nuestra seguridad sí ha funcionado. Y aquí los vecinos siempre se organizan cuando escuchan algo, siempre salimos (ama de casa).

Ello se debe a que existe una desconfianza entre vecinos. En las entrevistas se argumentó que muchas de las viviendas se rentan y los dueños no toman las precauciones de conocer a los inquilinos. Se identificaron dos tipos de habitantes: aquellos que les interesa mejorar el conjunto urbano, que son los que compraron las viviendas y las habitan, y aquellos propietarios de las viviendas que compraron y las rentan, aunque hay quienes compraron y no las habitan. Estos últimos presentan poco interés porque no viven en la zona.

En Colinas del Sol existen espacios públicos, tales como parques, pero la población los percibe como lugares de reunión de pandillas por lo que no cumplen con la función para la que fueron creadas: espacios de convivencia ciudadana.

Tenemos parques pero no están bien, todo eso de áreas verdes, no está bien, no tenemos. De hecho nada más hay un campo (ama de casa).

El parque está en muy malas condiciones, incluso hasta peligroso, las áreas verdes incluso hay terrenos abandonados aquí, o sea todo nos lleva a la inseguridad (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

Por último, las entrevistadas percibieron que las vialidades no tienen mantenimiento y el deterioro que presentan es significativo.

[...] las calles apenas las acaban de componer, la constructora, porque igual el municipio no se hace cargo de nosotros y ya estaban en pésimas condiciones (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

[...] las calles estaban fatales, fatal, fatal, ya no eran baches, eran pozos (ama de casa).

Otro servicio que es inconstante es el transporte público. En las entrevistas realizadas se recuerda que cuando los primeros residentes llegaron a habitar Colinas del

Sol no había servicio público de transporte. Ante dicha situación las personas debían irse a la cabecera municipal caminando para abordar algún camión que los trasladara a la ciudad de Toluca o algún otro municipio, por ejemplo a Lerma o Metepec. Según Reséndiz (2016), Toluca, Metepec y Lerma son los municipios que tienen mayor afluencia de personas del conjunto urbano.

Recién que llegué los servicios eran super escasos, por ejemplo el servicio de taxi nos dejaba en la tercera glorieta y si tú querías que te subiera [es decir de donde la dejaban el taxi a su vivienda, cerca de 150 metros] te cobraba otro pasaje más, sí, así eran los taxistas [...] No había camiones, uno batallaba mucho, mucho, ahorita, bendito dios ya hay más taxis, más camiones, transporte (ama de casa).

Aspectos negativos, el transporte y el tiempo de trayecto para trasladarse a otros lugares y los tiempos, a las ocho [de la noche] ya no hay camión, o los taxis ya no quieren salir a Toluca, o sea el transporte es muy restringido por la tarde noche (trabajadora y ama de casa).

[...] no contábamos con los servicios ni siquiera de transporte porque pasaba uno cada hora. El transporte, cuando llegué a vivir, era uno cada hora, a la terminal, bueno hacía el recorrido de aquí a la terminal y pues precisamente se van muchos de aquí, porque precisamente hace falta servicio al centro, los taxis colectivos cobran lo que quieren, de aquí a Almoloya, no es ni un kilómetro y ellos cobran ocho pesos y vamos llenos [el taxi lleva cinco pasajeros]. Hacia Toluca sólo es un camión cada hora y en las tardes cada dos horas. O sea de Colinas del Sol a Almoloya es taxi colectivo. Y el camión es de Colinas del Sol a la terminal, ése pasa cada veinte minutos y el otro que es de Colinas del Sol al centro pero ése es cada hora y hay horas en las que pasa cada hora, como que muchos habitantes si no saben el horario tienen que transbordar (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

Colinas del Sol cuenta con dos tipos de transporte: 1) público (taxis colectivos y autobús) y 2) el privado. El primero sigue las rutas siguientes: los taxis colectivos se dirigen hacia la cabecera municipal de Almoloya de Juárez y de Colinas del Sol a la terminal de autobuses de la ciudad de Toluca. Los autobuses llegan al conjunto urbano y se dirigen a la ciudad de Toluca con ruta al centro de la ciudad, el traslado dura aproximadamente una hora. Otra ruta es del conjunto urbano a la terminal de autobuses de Toluca, el traslado dura aproximadamente una hora. Y existe otra que va de la cabecera del municipio de Almoloya de Juárez al centro de la ciudad de Toluca y el punto final de la ruta es la zona industrial de Santa María Totoltepec, con un tiempo de traslado de más de dos horas.

Las personas para llegar a su trabajo se tardan una hora o dos, trabajan en Metepec, Lerma e igual implica un gasto porque de aquí para allá son dos camiones de ida y dos camiones de regreso (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

IMAGEN 2  
CARRETERAS POR LAS QUE HAY MAYOR CIRCULACIÓN DE HABITANTES  
DE COLINAS DEL SOL EN TRANSPORTE PÚBLICO



FUENTE: Google Maps (2016).

En suma, el barrio se observa como un espacio deteriorado, con problemas de servicios y equipamiento. Un espacio en la periferia de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT) donde el transporte público representa un problema, pero también creen que tener vivienda propia representa un patrimonio familiar.

- El entorno

La localización de los conjuntos urbanos está vinculada con el mercado del suelo. Cravino dice que:

Al tener que comprar las empresas constructoras el suelo, éstas siempre van a buscar el más barato y, por regla general, el más económico se encuentra en las zonas más alejadas de las centralidades urbanas. Esto es similar a lo que sucede en muchas ciudades de América Latina con lo que se crea un círculo vicioso de mayores ganancias para las empresas y peores condiciones de localización para los habitantes (Cravino, 2010:25).

Colinas del Sol es un conjunto de viviendas que está en la periferia de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca.

En las entrevistas realizadas, los argumentos acerca del entorno, al que nos referimos como la zona donde se ubica el conjunto urbano, se pueden dividir en dos: el primero es que se encuentra lejos de servicios de consumo como centros comerciales, y de ocio como parques y plazas comerciales. El otro discurso es que está alejado pero hay un paisaje de campo, lo que remite a que no hay tráfico y está en una zona donde todavía existen paisajes verdes.

La zona donde está Colinas del Sol, que es Almoloya. Para consumir debemos irnos a Toluca y digamos para todo, por ejemplo para ir a un cine, no sé, este, a un centro comercial, es tomar un camión de aquí a, digamos hacia la terminal y pues igual el regreso, un taxi nos cobra 90 pesos de la terminal acá en el día, ya en la noche no quieren entrar aquí, pues a las ocho [de la noche] ya no quieren (propietaria de un local comercial en su vivienda y ama de casa).

[Colinas del Sol] está lejísimos, lejísimos de todo, quieres ir al centro [de la ciudad de Toluca], bueno ahorita ya es una ventaja, ya hay un camión que pasa cada hora, pero anteriormente era un caos, querías ir al centro, toma dos camiones. O vete a Almoloya y de allí tomas un camión para allá. Sí, sí está muy retirado de los demás servicios. [Para comprar] la despensa en Sams, Walt Mart, Garis, [debes ir] a Toluca. Las actividades de diversión a Toluca, pero sólo los fines de semana. Cuando así, aprovechamos a ir a todo, por ejemplo vamos, a dónde era el campo militar [parque Bicentenario en la ciudad de Toluca] allí vamos y nos vamos a caminar y otros en bicicleta y cuando

no hay tiempo, ya los saco aquí y se dan vuelta en la calle. Como ya está seguro, aquí, porque está cerrado, entonces ya pueden salir [los hijos] (ama de casa).

En suma, la percepción de la casa, el barrio y el entorno de las personas del Conjunto Urbano Colinas del Sol, es: la casa es un espacio pequeño pero puede ser modificada y adaptada; el entorno está deteriorado a causa de escasez y de la calidad ínfima de los servicios públicos, mientras que el entorno se encuentra alejado de la ciudad de Toluca y de los servicios para consumo y ocio, pero es tranquilo a diferencia de la ciudad.

## CONCLUSIONES

De lo abordado en este trabajo, es posible desprender algunos resultados. En primer lugar, la vivienda de este conjunto urbano se encuentra muy alejado de cumplir con los elementos mínimos de habitabilidad por varias razones, la localización del Conjunto Urbano Colinas del Sol no es la más adecuada, ya que los habitantes invierten alrededor de una hora y media para poder trasladarse hacia la ciudad de Toluca, que es el lugar más recurrente de traslado, ya sea por motivos de trabajo, educación o servicios, entre otros. Invierten similar tiempo para trasladarse hacia otros municipios dentro de la ZMCT, esto en el mejor de los casos, ya que en ocasiones este tiempo se eleva considerablemente, ya sea por la deficiencia del transporte público, el mal estado de las vialidades, el excesivo tráfico vehicular o la distancia hacia donde desarrollan sus diferentes actividades.

De manera adicional, el conjunto urbano no cuenta con equipamientos educativos, servicios, recreativos o comercio que les motive a hacer uso de ellos en su interior: esta situación orilla a los habitantes a salir para satisfacer sus necesidades básicas y de trabajo.

Otro aspecto a resaltar derivado de la investigación se relaciona con la distribución y superficie de los espacios al interior del conjunto: el tamaño de las viviendas es motivo de estrés en los residentes, ya que las superficies tan reducidas por vivienda hace que las familias que aquí radican no puedan disponer del espacio adecuado para desarrollar de manera armónica las tareas de su vida cotidiana, y a esto se le agrega el hecho de que, en algunos casos, la vivienda mínima es habitada por más de una familia, situación que pone en riesgo la convivencia familiar y provoca conflictos constantes entre los miembros que habitan este espacio, dado el alto grado de hacinamiento.

En este sentido, los residentes de este tipo de vivienda no se sienten identificados con sus inmuebles, ya que para ellos no simboliza ni los vincula con el espacio; incluso no les da el estatus identitario dentro del mismo conjunto urbano, ya que lo que adquirieron está lejos de lo que concibieron en su imaginario en cuanto a vivienda. Pese a esta ausencia de vinculación con su vivienda, la mayoría de los entrevistados

mencionaron que invertir en una vivienda es formarse un patrimonio del que nunca van a perder económicamente hablando.

## BIBLIOGRAFÍA

- Archundia, M. (2004), “Conviven y sueñan entre aprietos”, en *El Universal*, lunes 23 de febrero, México, disponible en <<http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/57381.html>>.
- Bachelard, G. (2000), *La poética del espacio*, Buenos Aires, FCE.
- Correa, G. (2014), “Construcción y acceso a la vivienda en México; 2000-2012”, en *Intersticios Sociales*, núm. 7, marzo, Guadalajara, El Colegio de Jalisco, pp. 1-31.
- Cravino, M.C. (2010), “Percepciones de los nuevos espacios urbanos en Buenos Aires: un análisis del Plan Federal de Viviendas desde la perspectiva de los receptores”, en *Dearq Revista de Arqi tectura de la Universidad de los Andes*, núm. 6, Bogotá, pp. 20-31.
- Engels, F. (1873), *Contribución al problema de la vivienda*, t. 3, disponible en <<https://www.marxists.org/espanol/m-e/1870s/vivienda/>>.
- Espinoza, F.; A. Vieyra y C. Garibay (2015), “Narrativas sobre el lugar. Habitar una vivienda de interés social en la periferia urbana”, en *Revista INVI*, vol. 30, núm. 84, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 59-86.
- Google Maps (2015), “Mapa de Almoloya de Juárez y sus localidades”, disponible en <[https://www.google.com.mx/search?q=mapa+de+almoloya+de+juarez+y+sus+localidades&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT2\\_f9uYTQAhWj2YMKHcdZBscQ\\_AUICSgC&biw=1366&bih=662#imgrc=YylQ2yYAK8k\\_OM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=mapa+de+almoloya+de+juarez+y+sus+localidades&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT2_f9uYTQAhWj2YMKHcdZBscQ_AUICSgC&biw=1366&bih=662#imgrc=YylQ2yYAK8k_OM%3A)>.
- Google Maps (2016), “Carreteras por las que hay mayor circulación de habitantes de Colinas del Sol en el transporte público escala indeterminada”, disponible en <<https://www.google.com.mx/maps/place/Colinas+del+sol/@19.3046577,99.7425728,8839a,35y,17.55h,37.86t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x85d279c6f118c561:0xe495e7fa46f5e30c!8m2!3d19.3697999!4d-99.7418819>>.
- Gramsch Labra, J.P. (2006), “Vivienda y transformaciones de habitabilidad en la provincia de Arauco”, en *Urbano*, vol. 9, núm. 14, noviembre, Concepción, Universidad del Bío Bío, pp. 34-43, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19891407>>.
- Hegel, G.W. (2001), *La arqi tectura*, Barcelona, Kairós.
- Kant, I. (1980), *Prolegómenos a toda metafísica del porvenir*, Buenos Aires, Aguilar.
- López R. y J. Leal (2013), “Percepción de la vivienda autoconstruida de familias en pobreza: el caso de la colonia Fernando Amilpa, área metropolitana de Monterrey”, en *Revista Realidades*, vol. 3, núm. 2, Monterrey, UANL, pp. 33-51.

- Maya, E. (1999), *El sector privado y la vivienda de interés social en la zona Metropolitana de la Ciudad de México*, México, Deseret.
- Ortiz, V.M. (1984), *La casa: una aproximación*, México, UAM-Xochimilco.
- Reséndiz, C. (2016), “El modo de vida urbano en la zona metropolitana de la ciudad de Toluca: el caso del conjunto urbano Colinas del Sol, Almoloya de Juárez”, tesis de licenciatura en planeación territorial, Toluca, UAEMéx.
- Vela, M. (2003), “Vivienda... vivienda mínima”, en *Páginas. Revista Académica e Institucional de la UCP*, núm. 66, agosto, disponible en <<http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/paginas/article/view/380/352>>.
- Villagrán, J. (s/f), “La habitabilidad”, disponible en <http://www.dtic.upf.edu/~rramirez/Arponce/LaHabitabilidad.pdf>>.



## Planeación y seguridad urbana desde lo local: Delegación San Lorenzo Tepaltitlán, Toluca

*Graciela M. Suárez Díaz\**  
*Norma Hernández Ramírez\**  
*Teresa Becerril Sánchez\**

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas en los países latinoamericanos se ha generalizado la delincuencia y la violencia, en parte por la actuación del crimen organizado aunado a la crisis económica y la falta de oportunidades para acceder a un trabajo. “Por esta razón, los ciudadanos latinoamericanos perciben a la delincuencia y la inseguridad como temas centrales de preocupación política [...]. más del cincuenta por ciento de la población de la región latinoamericana desconfía de la policía y del sistema penal” (INEGI, 2016).

Con base en estadísticas proporcionadas por la Procuraduría General de Justicia del Estado de México, a través del Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Estado de México y Municipios, en 2016 la Delegación de San Lorenzo Tepaltitlán se ubicaba entre las diez con mayores índices delictivos en el municipio de Toluca, de ahí el interés por realizar el diagnóstico de seguridad urbana.

Es importante atender estos factores de riesgo por medio de intervenciones físicas de planeación local consensadas con la comunidad, que para nuestro caso de estudio

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en gobierno y administración pública. Correo electrónico: <gsuarezd@uaemex.mx>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en administración. Correo electrónico: <nhernandezr@uaemex.mx>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en urbanismo. Correo electrónico: <tebecerril3@ yahoo.com.mx>.

lo representan las vialidades sin alumbrado público, espacios abiertos abandonados y alejados del área urbana, mobiliario deteriorado, equipamiento subutilizado o déficit de áreas verdes, que en su conjunto inciden directamente en la percepción de seguridad del entorno, pues “[...] la seguridad ciudadana cobra doble relevancia en la vida de las personas: por un lado refiere a la integridad física y material; por el otro, supone los efectos subjetivos generados por los hechos delictivos [...]. tiene repercusiones directas sobre la calidad de vida de la población” (BID, 2003).

Así, partimos del supuesto de que el delito puede prevenirse realizando acciones en el territorio. A esta iniciativa se le conoce como “Prevención Situacional” y tiene su origen en la década de 1970, cuando el criminólogo C. Ray Jeffrey propuso el enfoque de la Prevención de la Delincuencia Mediante el Diseño Ambiental (CPTED: Crime Prevention Through Environmental Design). Este enfoque sigue vigente y es retomado por organismos internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el desarrollo de proyectos de intervención urbana, quien señala que existe un “[...] consenso general de que si se planifica, diseña y maneja el entorno en forma adecuada, se reducirán ciertos tipos de delitos [...] y se pueden utilizar en forma bastante acertada medidas de planificación y diseño para mejorar las sensaciones de seguridad” (BID, 2003).

Se centra en cinco temas: control natural de los accesos (entradas y salidas limitadas), la vigilancia natural (visibilidad del espacio), el mantenimiento (limpieza de los espacios públicos), el reforzamiento territorial (sentido de afecto entre habitante y entorno) y, finalmente, la participación comunitaria (percepción de la población) (Rau y Castillo, 2009). Esta iniciativa de prevención del delito ya ha sido aplicada en el Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Holanda, Australia y Sudáfrica, mientras que en América Latina se ha aplicado en Brasil y Chile, motivo por el cual se retomó para implementarla en la Delegación de San Lorenzo Tepaltitlán.

La aplicación de esta estrategia se inicia con la elaboración del “Modelo de Diagnóstico Integral” (MDI) que contempla como una primera fase la “Descripción del contexto urbano”, posteriormente se presentan las “Herramientas de diagnóstico y análisis” (MBS y MI) y, por último, el “Diseño y estrategias de intervención participativa”, siendo en esta última etapa donde se requerirá de la mediación, pues “[...] es una forma de gestionar el conflicto a través de un mediador que ayuda a las partes enfrentadas a identificar los puntos en conflicto y a buscar las posibles vías de solución [...]. por tanto el mediador no puede imponer la solución [...]. se limita a facilitar el diálogo y la discusión [...].” (Belloso, 2004).

Como parte de esta metodología y posterior a la integración del diagnóstico tendrán que realizarse “Talleres de mediación comunitaria” para que de manera coordinada entre la comunidad, representantes del sector privado y sociedad civil definan las acciones prioritarias en materia de seguridad urbana, tema que sin duda ha vuelto resiliente a la Delegación de San Lorenzo Tepaltitlán.

Entendiendo por resiliencia “[...] la capacidad mostrada [...] por algunas ciudades [...] para enfrentar adversidades [...] consiguiendo recuperarse y continuar su proceso de desarrollo” (Méndez, 2012). Por su parte, Metzger y Robert (2013) afirman que para hablar de resiliencia primero se deben identificar los elementos esenciales del sistema urbano para su funcionamiento pudiendo ser éstos recursos naturales, bienes, infraestructuras, servicios o equipamientos. Para este análisis el elemento esencial es la seguridad urbana. Por lo tanto, bajo este principio de resiliencia comenzamos con esta primera etapa de la investigación que se encuentra integrada por los antecedentes de la zona de estudio, el Modelo de Diagnóstico Integral (MDI), el cual contempla información tanto demográfica como urbano-morfológica, herramientas del diagnóstico, metodología y algunas propuestas de solución.

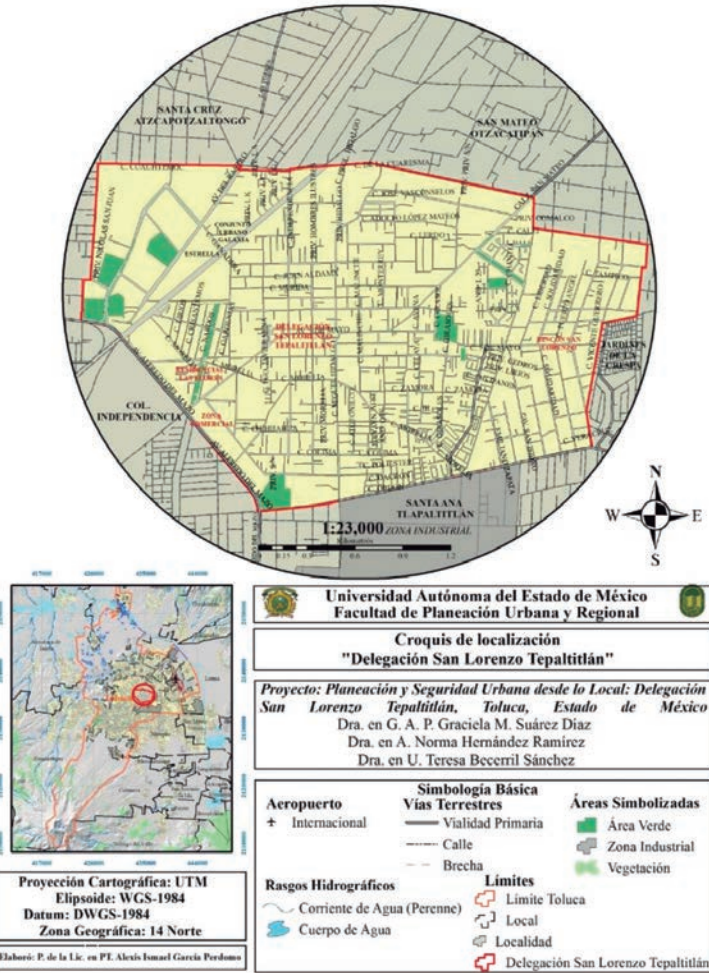
## ANTECEDENTES

No existe precisión en cuanto a la fundación del pueblo de San Lorenzo: hay testimonios de asentamientos desde la época prehispánica de pequeños grupos matlatzincas y otros estudios señalan que es reconocido en 1815, además su estilo arquitectónico presenta características del arte colonial de los siglos XVII y XVIII, introducido en América por las órdenes religiosas de dominicos, agustinos y franciscanos. San Lorenzo Tepaltitlán significa “entre tepalcates” o “entre pedernales” y fue hasta la década de 1960, con la instalación de algunas industrias tales como Relojera Mexicana (Westclocks) y Oneida Mexicana, General Motors, Textiles Igueldo, Coloidales Duché, Industria Químicas Signa, Bimex y Robert Bosch, que se generó otra dinámica en la localidad, la cual se ve reflejada en la generación de empleos y también en el incremento de la población (H. Ayuntamiento de Toluca, 2000).

En la actualidad, el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018, considera la delimitación de las 47 delegaciones que integran al municipio de Toluca, capital del Estado de México, con una población total de 873 536 habitantes para el año 2015, entre las que se encuentra San Lorenzo Tepaltitlán. La delegación se ubica en el noreste de la ciudad de Toluca y colinda, al norte, con la Delegación de San Cristóbal Huichochitlán; al sur, con la Delegación de Santa Ana Tlapaltitlán; al oriente con la Delegación San Mateo Oztzacatipan y al poniente con las delegaciones Santa Cruz Atzacapotzaltongo, La Maquinita e Independencia.

Con base en el Bando Municipal Toluca 2016, San Lorenzo Tepaltitlán está clasificada como la delegación número 31 y se integra por las unidades territoriales básicas (UTB) del Centro, Las Flores, El Charco, San Angelín, La Cruz Comalco, San Isidro, Del Panteón, Rincón San Lorenzo, La Loma, Celanese y El Mogote (véase el mapa 1).

MAPA 1  
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FUENTE: elaboración de P. de la Lic. en PT Alexis Ismael García Perdomo.

MODELO DE DIAGNÓSTICO INTEGRAL (MDI)

*Información demográfica*

Para calcular la población de San Lorenzo Tepaltitlán se realizaron proyecciones de población con base en la última cifra censal que publicó el INEGI en el nivel localidad, que fue en 1990; los censos de población posteriores presentaron modificacio-

nes en su metodología y no aparece la localidad como tal. Por esta razón, se estimó una población para el año 2015 de 28 291 habitantes, que representan tres por ciento de la población municipal.

Hasta hace algunos años, San Lorenzo Tepaltitlán era considerada como la provincia dentro de la ciudad, ya que el estilo de vida de sus habitantes se concentraba en el centro del pueblo; sin embargo, fue entre 1980 y 1990 cuando prácticamente se duplicó su población, en parte como resultado del sismo de 1985, pues esta localidad fue receptora de población procedente de la ciudad de México, en unidades habitacionales ubicadas al oriente del centro, tales como Rincón San Lorenzo y La Cruz Comalco. Esta tendencia de crecimiento permanece hasta la actualidad, ya que además del uso habitacional se detonó el uso comercial y de servicios sobre la Avenida Alfredo del Mazo y la Vía José López Portillo principalmente (véase la tabla 1).

TABLA 1  
CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN

<i>Año</i>	<i>Población total</i>
1960	2 655
1970	4 645
1980	7 830
1990	15 089
2000*	19 695
2010*	26 340
2015*	28 291

FUENTE: elaboración propia con base en la *Monografía delegacional de San Lorenzo Tepaltitlán*.

(\* Población estimada.

### *Información urbano-morfológica*

La Delegación San Lorenzo Tepaltitlán se estructura con base en tres vías regionales que permiten su conectividad con las zonas norte, sur y oriente del municipio de Toluca. Al interior de la delegación podemos señalar que cuenta con una traza irregular que no permite la continuidad norte-sur, ni oriente-poniente de manera adecuada. Las únicas dos vías primarias que conectan la delegación son la Avenida Hidalgo (norte-sur) y la Avenida 5 de Mayo (Calzada San Mateo), y la Calle Morelia de oriente a poniente (véase la tabla 2).

En relación con el equipamiento urbano, la delegación concentra en la parte norte algunos edificios de cobertura regional y estatal, tales como el Hospital General

TABLA 2  
CLASIFICACIÓN DE VIALIDADES

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Sentido</i>
José López Portillo	Regional	Oriente-poniente
Alfredo del Mazo Vélez	Regional	Norte-sur
Vicente Lombardo Toledano	Primaria	Oriente-poniente
Hidalgo	Primaria	Norte-sur
5 de Mayo (Calzada San Mateo)	Primaria	Oriente-poniente
Morelia	Primaria	Oriente-poniente

FUENTE: elaboración propia con base en recorridos de campo.

Nicolás San Juan, el Hospital Regional del ISSEMYM, la Unidad de Medicina Familiar núm. 250 del IMSS, el Archivo General del Poder Ejecutivo, entre otros (véase la tabla 3).

TABLA 3  
EQUIPAMIENTO

<i>Tipo</i>	<i>Nombre</i>
<i>Educativo</i>	
Preescolar	Jardín de Niños “Ma. de la Luz Díaz González”
	Jardín de Niños “Lic. Jesús Reyes Heróles”
	Jardín de Niños “Felipe Villanueva”
	Jardín de Niños “Ma. Teresa Sánchez”
Básico	Primaria “Héroes de la Independencia”
	Primaria “Lic. Adolfo López Mateos”
	Primaria “Agustín Melgar”
	Primaria “Nezahualcóyotl”
	Primaria “Josefa Ortiz de Domínguez”
Medio básico	Secundaria 323 “José Vasconcelos”
Medio superior	Colegio de Bachilleres del Estado de México
Superior	Escuela Bancaria Comercial y de Valores
<i>Salud y asistencia social</i>	
Atención generalizada. Primer Nivel	Centro de Salud Rural del ISEM
	Clínica de Consulta Externa del ISSEMYM
	Servicio de Urgencias Médicas SUEM

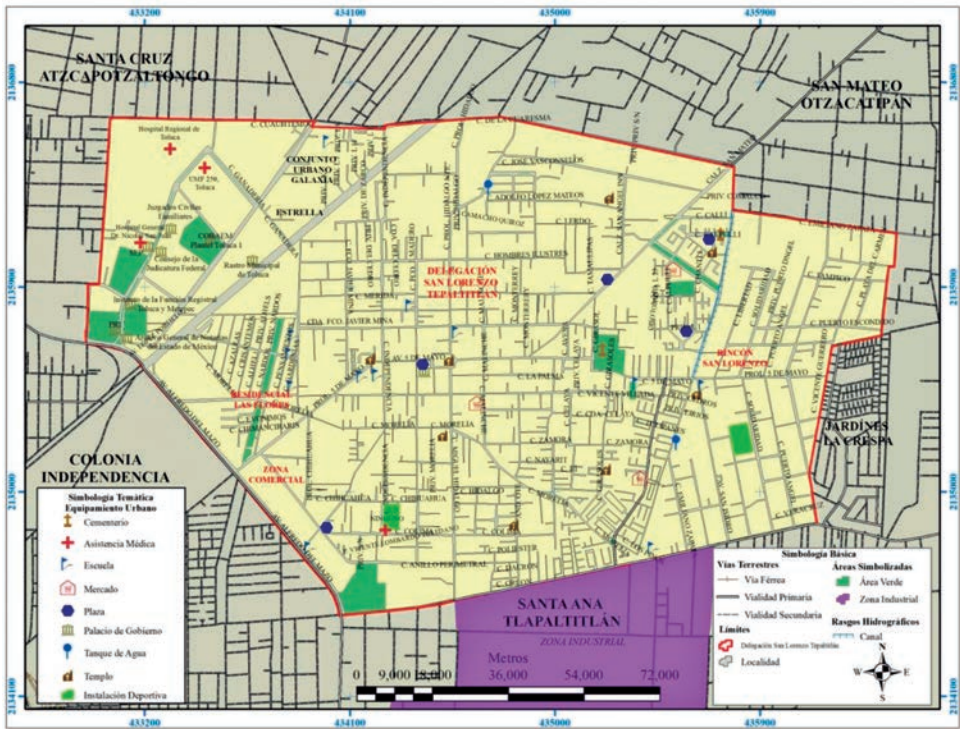
TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

<i>Tipo</i>	<i>Nombre</i>
Segundo Nivel. Hospitalización	Hospital General Nicolás San Juan
	Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos del ISEM
	Clínica 250 del IMSS
Tercer Nivel. Especialidades	Hospital Materno Infantil del ISSEMyM
	Hospital Regional del ISSEMyM
	Banco de Tejidos del Estado de México
<i>Abasto y comercio</i>	
<i>Tipo</i>	<i>Ubicación</i>
Mercado	Calle Villada
Recreación y deporte	
Plaza Cívica	Frente a la Iglesia de San Lorenzo en el centro
Parque de Barrio	5 de Mayo esquina Santa Elena
Administración pública y servicios urbanos	
Congreso Agrario Permanente del Estado de México	Calle Dr. Nicolás San Juan
Comisión de Derechos Humanos	Calle Dr. Nicolás San Juan
Poder Judicial del Estado de México	Calle Dr. Nicolás San Juan
Unidad de Atención al Derechohabiente del ISSEMyM	Calle Dr. Nicolás San Juan
Poder Judicial de la Federación	Calle Dr. Nicolás San Juan
Archivo General del Poder Ejecutivo	Calle Dr. Nicolás San Juan
Colegio de Notarios del Estado de México	Calle Dr. Nicolás San Juan
SEP Delegación Estado de México	Calle Dr. Nicolás San Juan
Instituto de la Función Registral del Estado de México	Calle Dr. Nicolás San Juan
Delegación municipal	Centro de la delegación
Cementerio	Calle Pensador Mexicano
Rastro	Vía José López Portillo

FUENTE: elaboración propia con base en la *Monografía Delegacional*. y recorridos de campo.

El centro de la delegación cuenta con equipamiento educativo de nivel preescolar y básico, la iglesia principal (San Lorenzo), un panteón, un mercado, una plaza frente a la iglesia y un campo deportivo, pero en general podemos señalar que la delegación carece de áreas verdes y/o de esparcimiento para la población. Ante la falta de áreas de esparcimiento adecuadas en la delegación, es altamente probable que los jóvenes se vinculen con el alcohol, drogas o actos delictivos, como se pudo constatar en trabajo de campo (véase el mapa 2).

MAPA 2  
VIALIDAD Y EQUIPAMIENTO



FUENTE: Datos Vectoriales Cartografía Censal Urbana de INEGI, 2010 y trabajo de campo, septiembre, 2016.

## HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS

### Metodología

Se tomó como referencia el *Manual de Diagnóstico e Intervención. Prevención Situacional en Barrios*, publicado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile en 2009. En él se presenta una metodología que promueve la seguridad en los barrios,

utilizando herramientas tales como el Mapa Base de Seguridad (MBS) y el Mapa de Intervención (MI), elaborados con base en la opinión de una muestra de la población y cuya finalidad es prevenir el delito a través del diseño urbano, principalmente en espacios públicos. Dicho manual retoma el enfoque de la Prevención de la Delincuencia Mediante el Diseño Ambiental, aplicado en Brasil y Chile.

Se retomó y adecuó el cuestionario principal aplicado para levantar la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2016. Se integró por 11 preguntas que se dividen en percepción, desempeño de las autoridades y propuestas de solución.

**TIPO DE MUESTREO Y TAMAÑO DE MUESTRA:** para definir el tamaño de muestra se consideró una población total de 24 486 habitantes (proyección 2016) para la Delegación de San Lorenzo Tepaltitlán; posteriormente se calculó el porcentaje de población que se ubica dentro de la pirámide de edades en el rango de los 15 a 70 años, que es de 16%. Por tanto, la población de análisis fue de 3 917 habitantes. El tipo de muestreo fue probabilístico estratificado y el tamaño de la muestra fue de 254 cuestionarios, con 50% de heterogeneidad, 5% de error y 90% de nivel de confianza. Para que la muestra fuera representativa se aplicó en cuatro zonas o estratos de la delegación: zona 1 Centro, zona 2 Rincón de San Lorenzo, zona 3 Las Flores y Administrativa y Zona 4 Área Comercial. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN:** 84% de la población considera que vivir en San Lorenzo Tepaltitlán es inseguro. En relación con la delincuencia, los lugares más inseguros son el transporte público, la calles de la delegación así como la zona comercial que se ubica sobre la vialidad Alfredo del Mazo y en el centro de la delegación. En perspectiva, se preguntó cómo consideran la situación de la inseguridad para 2017: 81% de la población consideró que seguirá igual de mal. Por otra parte, se preguntó si durante los últimos tres meses alrededor de su vivienda habían escuchado o visto algún acto delictivo y 90% señaló el consumo de alcohol, 89% vandalismo, 84% robo o asalto, 73% pandillerismo, 50% venta de drogas y 44% disparo de arma de fuego, cifras que denotan y tienen congruencia con la percepción generalizada de inseguridad en la delegación.

De ahí que también existan cambios en los hábitos de la población, ya que 86% de los encuestados señala que han dejado de utilizar objetos de valor, 83% evita salir después de las ocho de la noche y 65% ya no permiten que sus hijos salgan a la calle. Finalmente, se preguntó si habían sido víctimas del delito: 42% ha sufrido un robo o asalto, a 19% le han robado en su vivienda y 12% ha perdido, por robo, su vehículo. De ahí que exista una preocupación permanente de los habitantes porque la delincuencia va en aumento, ante la falta de actuación de las autoridades.

**DESEMPEÑO DE LAS AUTORIDADES:** se preguntó si después del acto delictivo habían denunciado o solicitado ayuda y 46% señaló que no hizo nada, 37% que no recibió ayuda por parte de ninguna autoridad, 2% recibió auxilio de la policía municipal y 0.7% recibió apoyo de la policía estatal. Lo anterior ante la falta de credibilidad en las autoridades, ya que la población señaló que no tiene ningún sentido hacer una denuncia pues no se tiene respuesta por parte de las mismas a las llamadas de auxilio, menos con asistencia de una patrulla o presencia en el lugar de los hechos. Por tal motivo, 50% afirma que la actuación de las autoridades es nada efectiva, 43% que es poco efectiva y sólo 1% que es algo efectiva. Es decir, existe poca credibilidad sobre la actuación de las autoridades. Ante ello, la población organizada ha optado por colocar mantas como una forma de inhibir al delincuente, así que cada vez es mayor el número que se han colocado sobre algunas de las vialidades en el centro de la delegación.

**PRINCIPALES PROBLEMAS:** los principales problemas que priorizaron en la Delegación de San Lorenzo Tepaltitlán son: la delincuencia, los parques descuidados, la falta de alumbrado público y el transporte público deficiente. Aspectos que sin duda influyen, directamente, en la percepción y calidad de vida de sus habitantes, quienes a diario transitan sus calles y que quedan expuestos ante la delincuencia que comete, una y otra vez, los delitos por falta de castigo e impunidad.

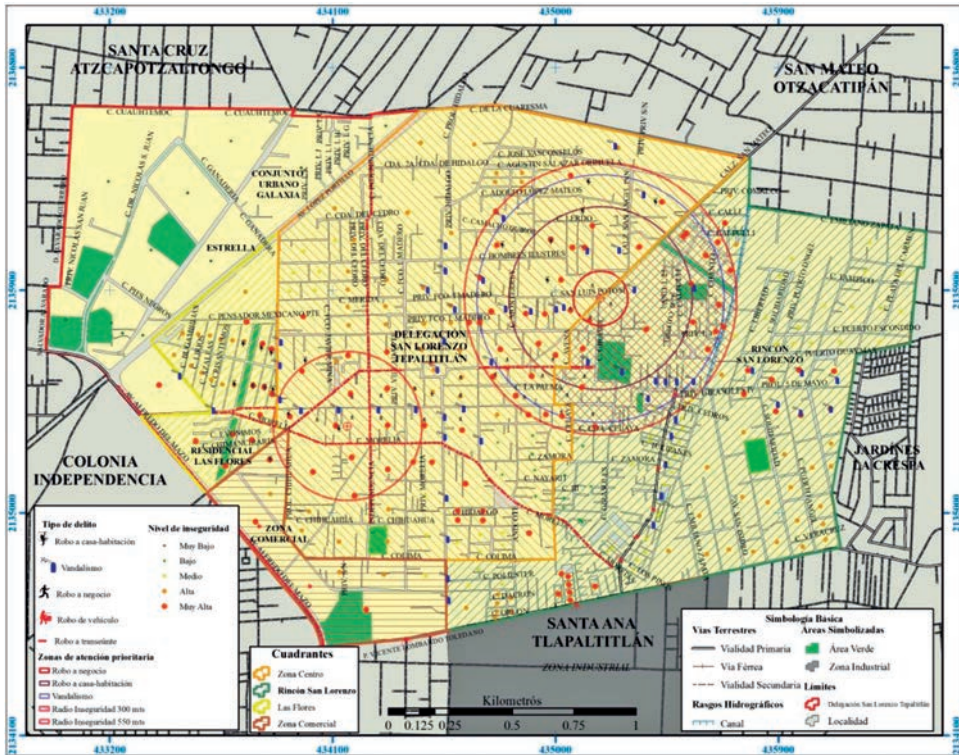
**PROPUESTAS DE SOLUCIÓN:** las zonas con mayor percepción del temor son las vialidades, la zona comercial y el centro de la delegación; las zonas donde existe mayor concentración de delitos son la colindante con la zona comercial de la Avenida Alfredo del Mazo y sobre la calle Morelia, así como la zona noreste, sobre la Calzada San Mateo, donde se ha presentado el robo a unidades del transporte público de manera frecuente (véase el mapa 3).

Ante ello se proponen las siguientes acciones:

**REHABILITACIÓN DE ÁREAS VERDES:** recuperar el área verde ubicada en la calle 5 de Mayo esquina Santa Elena, Rincón San Lorenzo, en forma integral: pintura, mobiliario, señalamiento y alumbrado público, para que represente un espacio de convivencia, recreación y esparcimiento.

**PROGRAMA DE IMAGEN URBANA Y ALUMBRADO PÚBLICO:** homologar la imagen urbana de la delegación para mejorar la percepción del entorno mediante la pintura de fachadas en las vialidades con mayor inseguridad, tales como Miguel Hidalgo, Morelia, 5 de Mayo, Villada, Independencia, Calzada San Mateo, así como el mantenimiento del alumbrado público, con el propósito de disuadir al delincuente; en efecto, derivado de los recorridos de campo se aprecia que existe déficit de luminarias y postes, en general de señalamiento vertical, horizontal y nomenclatura de calles.

MAPA 3  
 MAPA BASE DE SEGURIDAD (MBS)



FUENTE: elaboración propia con base en trabajo de campo, septiembre, 2016.

**INSTALACIÓN DE ALARMAS VECINALES:** éstas son sistemas de prevención de delitos y de vandalismo con participación de los vecinos organizados por cuadra o manzana. Se busca la instalación de alarmas en puntos estratégicos, pues son herramientas preventivas y disuasivas. Se propone la instalación de alarmas vecinales a lo largo de las vialidades: San Mateo, Avenida 5 de Mayo, Vicente Villada y San Ángel.

**INSTALACIÓN DE CÁMARAS DE VIGILANCIA:** la cámara de vigilancia es un dispositivo que emite las imágenes directamente a internet sin necesidad de un ordenador, con lo que se brinda la posibilidad de observar lo que está ocurriendo en tiempo real. Se propone su instalación a lo largo de las vialidades Calzada San Mateo, Avenida 5 de Mayo, Calzada Vicente Villada y Calzada San Ángel Inn. Como estrategia complementaria, se propone la instalación de un Centro de Monitoreo en la Avenida 5 de Mayo esquina Miguel Hidalgo, en el centro de la delegación.

**OPERATIVOS EN TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS:** constituye una estrategia de prevención de delitos y es una posibilidad de acercarse a los ciudadanos ante un tema que es muy sensible, como son los asaltos en el transporte público; dichos operativos deben realizarse de manera aleatoria, en diferentes horarios y rutas en la delegación. Se propone el inicio de este operativo en la Calzada San Mateo, en la calle Vicente Villada y en la calle Miguel Hidalgo.

**RONDINES DE VIGILANCIA:** son recorridos preestablecidos que contemplan la verificación de actos y condiciones inseguras definidas previamente. Se plantean de manera urgente en la Calzada San Mateo, Vicente Villada, Miguel Hidalgo, Morelia, 5 de Mayo, Independencia, José Vasconcelos, Tulipanes y Avenida Alfredo del Mazo.

**INSTALACIÓN DE MÓDULOS DE VIGILANCIA MÓVILES:** en la plaza central de San Lorenzo Tepaltitlán, sobre la zona comercial de la Avenida Alfredo del Mazo, Calzada San Mateo, Avenida 5 de Mayo, Calzada Vicente Villada y Calzada San Ángel Inn. Si bien ésta es la prioridad, el módulo también se ubicará de manera aleatoria en lugares y horarios donde se percibe mayor delincuencia (véase el mapa 4, mapa de intervención).

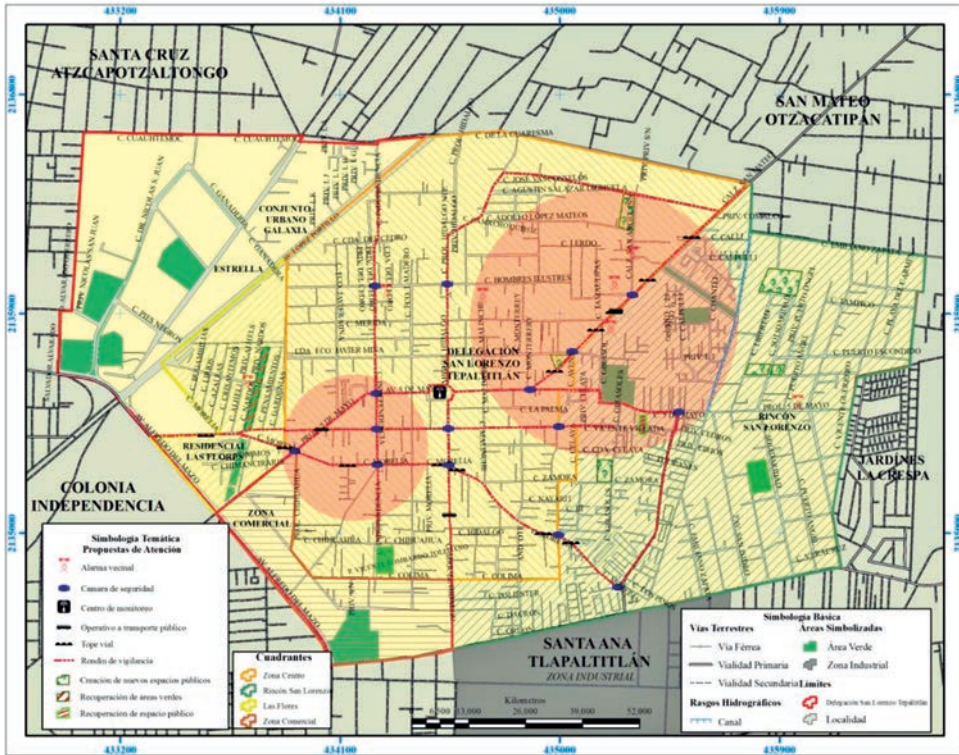
## CONCLUSIONES

Durante el trabajo de campo se pudo apreciar la desesperación que existe entre la población ante el incremento de delitos cometidos en la delegación, así como la falta de atención por parte de las autoridades correspondientes. La delincuencia es un problema complejo y multifactorial, por lo tanto se propone su prevención desde la atención del entorno y la planeación territorial, considerando en primera instancia el rescate de áreas verdes, la homologación de imagen urbana de fachadas, así como la rehabilitación y mantenimiento permanente de vialidades y alumbrado público donde una opción pueden ser las celdas solares.

Las diversas acciones de intervención para la seguridad pública deberán precisarse en ordenamientos locales con figura legal y con recursos financieros que posibiliten su instrumentación y garanticen su evaluación y ajuste de manera permanente en el corto y mediano plazos. La participación social organizada, así como la concurrencia de los liderazgos comunitarios y la voluntad política de las autoridades competentes, constituyen el capital social de esta estrategia de prevención.

Es prioritario e indispensable el eficiente acercamiento de las instituciones de seguridad pública con los ciudadanos de la delegación; la construcción de vínculos de confianza y el mejoramiento de los canales de comunicación, el eficaz intercambio de información delincencial y la colaboración mutua son acciones necesarias para superar la desconfianza social ante las autoridades encargadas de la seguridad pública.

MAPA 4  
 MAPA DE INTERVENCIÓN (MI)



FUENTE: elaboración propia con base en trabajo de campo, septiembre, 2016.

Otro aspecto es contar con información en el nivel de la localidad para poder integrar los diagnósticos de seguridad, así como el acceso a datos de incidencia delictiva, ya que sólo fue posible conocerlos mediante una solicitud vía portal de transparencia.

Ahora, lo que prosigue en este proceso de investigación es presentar la propuesta a la población y a las autoridades auxiliares, municipales y estatales a través de los talleres de medición comunitaria, gestionar su instrumentación y de esta forma atender esta demanda que apremia en la Delegación de San Lorenzo Tepaltitlán.

**BIBLIOGRAFÍA**

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2003), “Guía didáctica para municipios: prevención de la delincuencia y la violencia a nivel comunitario en las ciudades

- de América Latina”, disponible en <[http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap0922/f\\_tp/guiadi\\_dactica\\_m\\_unicipal.pdf](http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap0922/f_tp/guiadi_dactica_m_unicipal.pdf)>.
- Belloso, N. (2004), “Formas alternativas de resolución de conflictos: experiencias en Latinoamérica”, en *Seqüência. Estudos Jurídicos e Políticos*, vol. 25, núm. 48, pp. 173-204, disponible en <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15239/13858>>.
- H. Ayuntamiento de Toluca (2000), *Monografía delegacional de San Lorenzo Tepaltitlán*, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- H. Ayuntamiento de Toluca (2016a), “Bando Municipal de Toluca 2016”, en *Gaceta Oficial*, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- H. Ayuntamiento de Toluca (2016b), “Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018”, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016), “Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU)”, disponible en <<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/ensu/>>.
- Méndez R. (2012), “Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana”, en *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, núm. 172, Madrid, Ministerio de Fomento, pp. 215-232, disponible en <<https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/FF63AECF-CF4B-4A59-968B-D9B701ACA03B/113205/CyTET172.pdf1133-4762>>.
- Metzger, P. y J. Robert (2013), “Elementos de reflexión sobre la resiliencia urbana: usos criticables y aportes potenciales”, en *Territorios*, núm. 28, Universidad del Rosario, pp. 21-40.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2009), “Manual de Diagnóstico e Intervención. Prevención Situacional en Barrios”, Santiago de Chile, Gobierno de Chile, disponible en <[http://www.minvu.cl/opensite20141028132429.a\\_spx](http://www.minvu.cl/opensite20141028132429.a_spx)>.
- Rau, M. y P. Castillo (2009), “Prevención de la violencia y el delito mediante el diseño ambiental en Latinoamérica y el Caribe: estrategias urbanas de cohesión social e integración ciudadana”, en *Revista INVI*, vol. 23, núm. 64, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 169-189.

# Modificación de la estructura urbana mediante las urbanizaciones cerradas

*Miriam Romero Valdez\**

*Héctor Campos Alanís\**

*Pedro Leobardo Jiménez Sánchez\**

## INTRODUCCIÓN

El proceso de urbanización en las ciudades, a lo largo de las décadas, ha sido reflejo del incremento poblacional, rebasando las fronteras de crecimiento e implementando nuevas formas de desarrollo que permita una mayor concentración poblacional en áreas pequeñas. La evolución de la Ciudad de México como centro del sistema urbano en México entre los años 1970 y 2000 ha producido una reducción paulatina y sistemática de la magnitud de la primacía urbana<sup>1</sup> de la ciudad principal; con ello México es hoy en día básicamente un país metropolitano (Olvera, 1997). Este fenómeno no sólo se registra en la capital del país sino en casi todas las ciudades.

Por lo anterior, las urbanizaciones cerradas cada vez más se multiplican con mayor rapidez, creando una producción seriada, perdiendo identidad debido a que todas conservan las mismas características y uniformidad. Existen dos elementos que permiten generar este tipo de ciudad privada: por una parte, el encierro para la autoprotección, dotación, gestión e identidad de la comunidad y, por la otra, las redes con una multiplicación de conexiones de todo tipo en el territorio que garantizan el nexo y completan el sistema.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Licenciada en planeación territorial. Correo electrónico: <miry\_saku@hotmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestro en estudios urbanos y regionales. Correo electrónico: <hect\_51@hotmail.com>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias sociales. Correo electrónico: <pl\_js@hotmail.com>.

<sup>1</sup> Primacía urbana: conocida como la preponderancia demográfica y económica que la primera ciudad de un país tiende a poseer con respecto a su propia red urbana nacional (Cuervo, 2003).

El problema en torno a las urbanizaciones cerradas se enfatiza debido a que constituyen islas de urbanización o de progreso intercaladas en la trama urbana y periurbana, donde su existencia desarticula el territorio y causa segregación socioespacial, existiendo una urbanización discontinua, lo que deriva en un territorio homogéneo (Cabrales, 2004). Ello implica que se esté configurando una ciudad “multifragmentada” dentro de la gran Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), ejemplo de ello es el municipio de Metepec, el cual forma parte de dicha zona metropolitana, y que presenta un paisaje completamente urbano, resultado de un acelerado proceso urbanización.

El presente estudio aborda las “urbanizaciones cerradas” en Metepec y se centra desde el periodo de 1970 hasta 2010, debido a que es a partir de 1970 cuando se comienzan a registrar los primeros asentamientos de este tipo de urbanizaciones. Es en 1993 cuando se modifica la Ley de Vivienda, donde se integran sus diferentes tipologías, dando con ello pauta a la creación legal de las mismas. El interés del tema surge a partir de cómo un conjunto urbano, cambia o modifica los patrones territoriales. Metepec es un municipio que destaca como un centro prestador de servicios, pero que por su colindancia con el municipio de Toluca y principalmente la cercanía con la Ciudad de México está albergando a una gran cantidad de población.

A partir de ello, el tema de investigación adquiere una gran importancia dentro del ámbito territorial, ya que las urbanizaciones cerradas van provocando un cambio en la estructura tradicional del municipio, implementando una nueva forma de organización y, con ello, la fragmentación del mismo territorio al pasar a ser netamente híbridas.<sup>2</sup> Esta desarticulación del territorio afecta los accesos, la infraestructura y los usos de suelo, pasando de ser agrícolas a urbanos, lo que genera una ruptura de la continuidad espacial de las ciudades, factores que afectan a las urbanizaciones cerradas debido a que deben planificar una adecuada incorporación de la estructura vial.

Este análisis de la investigación permite hacer una reflexión de cómo se están creando, en la actualidad, las nuevas formas de las ciudades, con la finalidad de observar si en la estructura municipal de Metepec se sigue dando un crecimiento de forma tradicional o ha pasado a ser un crecimiento desorganizado.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

Para entender el proceso de urbanización, es necesario establecer el concepto del mismo, para el cual Garza (2003) señala que es un proceso de concentración de la población en un número reducido de núcleos, los cuales se caracterizaban por con-

<sup>2</sup> Híbridas hace referencia la “ciudad fragmentada”, donde no hay un espacio continuo ni siquiera para las relaciones sociales. Es una percepción donde el componente físico está fragmentado.

tar con bienes y servicios. El proceso de urbanización se debe básicamente a diversos factores, como son la migración de las personas de las áreas rurales hacia las áreas urbanas en busca de un empleo mejor remunerado, una mejor calidad de servicios sanitarios, educativos, mayor diversidad de estilos de vida y entretenimiento; el crecimiento natural o el crecimiento de la población en las zonas urbanas y la reclasificación de las áreas rurales como áreas urbanas. En todo proceso existen factores que van a determinar la forma de actuar o de guiar determinado aspecto. En este caso existen factores que son predominantes en la configuración del territorio y que van a influir directa e indirectamente en su distribución y crecimiento.

El fuerte crecimiento demográfico es otro de los factores que Garza (2003) considera de gran relevancia, debido a que las malas condiciones de vida en el campo y las nuevas oportunidades económicas que ofrece la urbe son las que producen un intenso movimiento migratorio del campo a la ciudad. Debido a ello, las ciudades no estaban preparadas para albergar a su creciente población, por lo que la necesidad de viviendas, infraestructura y servicios se tradujo en crecimiento de los barrios obreros que sufrían hacinamiento, falta de higiene y malestar social.

La estructura urbana se encuentra concebida como una “forma específica de disposición e integración de los diversos usos de suelo y la vialidad en un centro urbano, por lo que se puede decir que es la huella digital de las ciudades”. Es así que cada factor presente en determinada ciudad va a dar pauta a su crecimiento interno, formando su propia forma de crecimiento y dejando una huella digital propia que se modificará por los usos de suelo presentes (Méndez, 2002).

Un aspecto que puede ser útil para el estudio de la estructura urbana de nuestras ciudades mexicanas es el tiempo en el que se desarrolla. De acuerdo con Álvarez (2011), las altas tasas de crecimiento que se han presentado, así como los aspectos económicos y tecnológicos, han ocasionado grandes cambios en las ciudades, lo que se ve reflejado en el descontrolado crecimiento irregular de las zonas urbanas.

De manera general, todos los componentes del medio interactúan para crear presiones que afectan el diseño urbano. De éstas, las más fuertes son las de tipo socioeconómico, pues en sociedades en vías de desarrollo, como la nuestra, existe un conflicto natural y permanente entre los costos del suelo y los patrones económicos de la sociedad.

Cada uno de estos prototipos de estructura urbana implica una relación diferente entre los usos del suelo y la vialidad, así como la situación del o los centros de servicios, sin dejar de lado las condiciones naturales y las actividades predominantes en cada caso. La utilidad de conocer los diferentes modelos mencionados radica en la elección de uno de ellos o de cualquiera de sus combinaciones, como respuesta a condiciones específicas del medio.

Para el presente caso, el sistema que es de mayor importancia es el sistema “multicentrado”, debido a que las urbanizaciones cerradas están fungiendo como nuevos cen-

tros, ubicados en la cercanía de los ejes viales más importantes, permitiendo la conectividad con otros subcentros así como el crecimiento del área urbana de manera irregular.

La estructura de las ciudades está definida por su extensión física, lo cual se origina a partir del diseño de los trazos de las vías principales, secundarias y terciarias de circulación, a partir de la geomorfología del lugar. Es así que la traza urbana que se posee determina el tipo de ciudad, aunque de acuerdo con Aceves (s/f) las ciudades pueden presentar varios tipos y en la mayoría de los casos sucede este fenómeno.

La ciudad es un sistema funcional de una serie de relaciones, y hasta donde alcanza el ejercicio de sus funciones es lo que fija los límites, ya sean locales o regionales. De esta manera, surgen y evolucionan las redes urbanas, que constituyen la verdadera armazón regional y que son diferenciales, según los niveles de desarrollo alcanzados por los países (Castells, 2001).

Por tanto, de acuerdo con Juárez y Valladares (2007), una estructura urbana se establece mediante una variedad de modalidades de dispersión urbana que definen la jerarquía urbana, misma que no implica la existencia de una red, puesto que para que exista una red es necesario un número de relaciones que generen lazos funcionales permanentes entre los diferentes elementos que convergen en el medio.

Todo ello ocasiona cambios en la configuración de las ciudades debido a que, al crearse nuevos asentamientos urbanos, la estructura de la ciudad será adaptada a ellos, y se les dotará de todos los servicios, incluso más que a los propios ciudadanos que residen ahí pero que no pertenecen a esta elite, cambiando así la apariencia de la ciudad y la estructura que se venía conservando desde sus inicios, fragmentando la ciudad y volviéndola una ciudad dual (Juárez y Valladares, 2007).

Así, la reconfiguración del territorio por parte de los nuevos actores a través de las urbanizaciones cerradas adquiere importancia dentro del marco de la planificación territorial, debido a que permite conocer los cambios y transformaciones territoriales, sectoriales, culturales y económicas que están conformando el actual carácter de la urbanización.

Es preciso definir el concepto de urbanizaciones cerradas para poder entender el fenómeno que se está estudiando, Blakely y Gail (1997) lo definen como áreas residenciales con acceso restringido, en las que normalmente los espacios públicos han sido privatizados. Se entienden como desarrollos con seguridad, que cuentan con perímetros marcados por muros o rejas y con entradas controladas que buscan impedir el ingreso de no residentes. Pueden incluir desarrollos nuevos como áreas antiguas que han sido equipadas con puertas y rejas, encontrarse en las áreas urbanas centrales o en la periferia y pueden ser tanto barrios ricos como pobres.

Con lo anterior se demuestra que la principal causa por la que la población busca este tipo de urbanizaciones es debido a que sienten una mayor seguridad, además de que el sector inmobiliario está ganando una amplia gama de mercado desde el punto

social, ya que la vivienda que se adquiere demuestra el nivel adquisitivo que se tiene y da un “estatus” dentro de la misma sociedad, haciendo evidente una fragmentación social.

Por su parte Roitman (2004) y Rodríguez (2005) definen a las urbanizaciones cerradas, como un área residencial que antepone el espacio público al privado, restringiendo la entrada a personas ajenas a estos lugares por el uso de barreras físicas como bardas, rejas o mallas perimetrales, privatizando calles, parques, plazas, jardines, etcétera, localizadas en la periferia de la ciudad.

Asimismo, Blakely y Gail (1997) señalan que existe una marcada privatización de calles, plazas y jardines que están siendo parte de las nuevas formas de urbanización, las cuales se están apropiando de los bienes sociales a los que todos tienen acceso incumpliendo con lo marcado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 11. Las calles son un medio de circulación dentro de la ciudad, y en muchas ocasiones, este medio es apropiado por los conjuntos urbanos y modificado para el beneficio de determinada sociedad, lo que ocasiona el beneficio de unos cuantos.

El proceso y generación de nuevas formas de hacer ciudad es más que una moda presentada en nuestros días, es una nueva forma de vivir y de fragmentación tanto territorial como social, puesto que se da una segregación impactando de manera directa e indirecta en todos los sectores (públicos y privados).

Para Roitman (2004), algunas de las características de estas urbanizaciones cerradas es que son lugares privados que cuentan con una serie de dispositivos de seguridad, tales como el cierre perimetral, alarmas, cámaras de circuitos cerrados y guardias de seguridad privada, resaltando la homogeneidad al interior, ya que los residentes de este tipo de urbanizaciones tienen características en común. Dichas características, según Ueda (2005), se hacen presentes en algunas expresiones de los conjuntos cerrados, las cuales han dado la pauta para llevar a cabo algunas tipologías de la vivienda producidas por los grupos inmobiliarios privados.

Es así como las urbanizaciones cerradas dan pauta a la fragmentación territorial, junto con el apoyo de los agentes inmobiliarios que están marcando determinadas formas de consumo. El incremento en la ocupación del suelo se ve reflejado en el surgimiento de fragmentos urbanos; por un lado, la espacial que acentúa un proceso de urbanización con seguridad y exclusión y, por el otro, se da la pérdida de espacios públicos y familiares, los cuales tradicionalmente eran de dominio público (Jiménez, 2009).

Las ciudades están enfrentándose a un nuevo proceso de urbanización, abriendo una amplia gama de posibilidades de urbanización desconcentrada y descontrolada, debido principalmente a la entrada de nuevos actores que originan nuevas formas territoriales, provocando con ello que el territorio se articule de una forma discontinua y fragmentada.

Ello se debe a que el territorio está pasando a ser una mercancía, sobre todo para el sector privado, donde se contempla sólo el beneficio individual. Este fenómeno se concretó en lo que actualmente conocemos como urbanizaciones cerradas, que sólo son ofertadas a personas de un estatus medio-alto y alto, lo que implica una segregación, fragmentación y dualización dentro del territorio.

Por ello, en el siguiente apartado de este texto se expondrán los casos de estudio que permitirán analizar cómo se ha dado el crecimiento y auge de las urbanizaciones.

## METODOLOGÍA

El método empleado es el hipotético-deductivo, el cual parte de lo general a lo particular. Se realiza una descripción diacrónica del municipio de Metepec con el fin de reconocer los cambios territoriales a partir de la creación de las urbanizaciones cerradas desde 1970 hasta 2010, con el propósito de identificar el cambio que han generado estas urbanizaciones. Todo ello se realizará a partir de la información geográfica, estadística y documental recabada. En este apartado se informa de recorridos de campo que permitan comparar la información documental con la realidad, además de la aplicación de encuestas. Asimismo, se identificarán y analizarán las causas de la ruptura de la estructura territorial de las urbanizaciones cerradas, permitiendo en esta última etapa aterrizar la problemática concreta, y hacer el análisis de la ruptura de la traza urbana en el territorio.

## RESULTADOS

En Metepec los primeros registros de creación de este tipo de urbanizaciones cerradas se dan a partir de 1960, teniendo de esa fecha a 1969 un total de cinco fraccionamientos, dando el inicio de una nueva tendencia de desarrollo que se marcaría hasta nuestros días. El primer registro es el del Fraccionamiento Casa Blanca, en 1960, con una superficie de 722 743 m<sup>2</sup>; después, en 1965, aparece el Conjunto Urbano Xinantecatl, con una superficie de 298 407.72 m<sup>2</sup>; en 1967 se construye el Conjunto Cuauhtémoc, con una superficie de 72 575 m<sup>2</sup> y, finalmente, en 1968 surgen el Conjunto Fuentes de San Gabriel y Unidad Victoria, con una superficie de 251 384.24 m<sup>2</sup> y 372 654.15 m<sup>2</sup> respectivamente.

En la década de 1970 se registró la aparición de un total de ocho conjuntos urbanos, incrementándose solamente tres en comparación con el periodo pasado, mostrando un crecimiento de 60% y concentrando a la población de estatus alto y medio, siendo estos conjuntos adquiridos principalmente por foráneos en busca de una nueva forma de vida.

Por su parte, para los años ochenta del siglo pasado, se tiene un registro de nueve conjuntos urbanos, incrementándose sólo un conjunto en comparación con el periodo anterior, mostrando así tan sólo un incremento de 13% para el periodo analizado.

Para el año de 1885 se registra la construcción del mayor número de este tipo de conjuntos urbanos, representando 44.44% del total de los mismos, mientras que para 1880 fue de 22.22% y para 1881, 1882 y 1887 sólo de 11.11 por ciento.

A pesar de que no se tiene un registro considerable de urbanizaciones cerradas para estos años, es importante resaltar que es en este periodo cuando se registra el incremento más alto de población en el municipio, siendo de 161.73%, la cual estaría siendo albergada tanto en este tipo de viviendas como en casas de construcción propia.

Para la década de 1990 se registró uno de los incrementos más significativos del periodo de este estudio, con un total de 48 conjuntos urbanos, incrementándose 39 nuevas urbanizaciones en comparación con la década anterior, mostrando un incremento de 433% para el periodo analizado. Siendo los de mayor tamaño el Conjunto Residencial Providencia, con una superficie de 751 695.50 m<sup>2</sup> y Villa Dorada, con 108 887.10 m<sup>2</sup>, y el de menor tamaño, el Residencial Matamoros, con una superficie de 1 211.35 metros cuadrados.

Es también en este periodo cuando surgen las tres plazas comerciales más importantes de la zona. En 1994 aparece Plaza las Américas y Plaza Pabellón Metepec, y en 1998 Galerías Metepec, las cuales dieron pauta al crecimiento dentro del municipio, al consolidarse cada vez más como un municipio capaz de albergar a población de estatus sociales altos.

En el primer quinquenio de esa década (1990-1994) se registró un total de 40 urbanizaciones nuevas que representaban un incremento de 344%, siendo uno de los periodos con mayor apoyo por parte del gobierno estatal para su construcción. Se registra un incremento considerable de estos conjuntos urbanos, los cuales en su mayoría son de grandes extensiones de superficie, generando un cambio en la zona urbana del municipio, modificando usos de suelo e incrementando su valor.

Asimismo, se observa que para este quinquenio, el año de 1993 registra el mayor número de creación de este tipo de conjuntos urbanos representando 29.17% del total de los mismos, mientras que para 1991 fue de 16.67% y para 1990 de 14.58%. Por su parte, los años con menos registros fueron 1992 con 10.42%. Se concentra principalmente en residenciales de tipo medio y alto de acuerdo con las demandas presentadas.

En el segundo quinquenio del periodo (1995-1999) se registró un total de ocho urbanizaciones nuevas que representaban un decremento de 80% en comparación con el quinquenio anterior, siendo uno de los periodos con menor construcción dentro del municipio. Sin embargo, se puede notar que la mayoría de los conjuntos son de super-

ficies pequeñas a excepción de otros periodos, pero que sin lugar a dudas siguen generando modificaciones en el territorio.

De la misma manera, para este quinquenio el año de 1999 registra el mayor número de este tipo de conjuntos urbanos con 8.33% del total de los mismos, mientras que el año con menos registros fue 1996 con 2.08%. Se concentra principalmente en residenciales de tipo medio de acuerdo con las demandas presentadas.

A pesar de que en la década de 1990 se tuvo un registro significativo de este tipo de urbanizaciones, en este periodo se registró un incremento poblacional en el municipio de 68.94%, siendo menor que el registrado en la década pasada, pero que sin duda impactaría en el desarrollo territorial, social y económico.

Para la primera década de este siglo, se registró otro de los incrementos más significativos, con un total de 70 conjuntos urbanos, incrementándose con 22 nuevas urbanizaciones en comparación con la década anterior, mostrando un incremento de 46% para el periodo analizado. Los de mayor tamaño fueron el Condado del Valle, con una superficie de 775 099.47 m<sup>2</sup>; Rancho San Antonio, con una extensión de 763 615.72 m<sup>2</sup>; Residencial Bonanza, con 345 155.52 m<sup>2</sup> y Residencial El Castaño, con 340 238.00 m<sup>2</sup>, mientras que los de menor tamaño son Residencial San Miguel con 1 216.25 m<sup>2</sup> y Loma Real con 1 020.36 metros cuadrados.

Entre los años 2000 y 2004 se registró un total de 32 urbanizaciones nuevas que representaban un incremento de 300%, siendo el segundo de los periodos con mayor auge de desarrollo de este tipo de viviendas dentro del municipio.

De este periodo, 2000-2004, el año 2001 registra el mayor número de este tipo de conjuntos urbanos, representando 17.14% del total de los mismos, mientras que para 2003 fue de 12.86%. Por su parte, los años con menos registros fueron 2000 y 2003 con 4.29%. Se concentra principalmente en residenciales de tipo medio y alto de acuerdo con las demandas presentadas por la población.

Para los años 2005-2010, se registró un total de 38 urbanizaciones nuevas que representan un decremento del 19% en comparación con el quinquenio anterior, manteniendo un constante crecimiento en el desarrollo de vivienda en el municipio.

En el año 2006 se registra el mayor número de conjuntos urbanos, representando 25.71% del total de los mismos, seguido de 2007 con 12.86%, mientras que para 2005 fue de 11.43%. Por su parte, los años con menos registros fueron 2008, 2009 y 2010 con tan solo 1.43%. Se concentra principalmente en residenciales de tipo medio y alto de acuerdo con las demandas presentadas por la población.

A pesar de que en esta década se tuvo un registro constante de este tipo de urbanizaciones, en este periodo se registró un incremento poblacional menor al de las décadas pasadas con tan solo 10.13%, pero que sin duda impacta en el desarrollo territorial, social y económico del municipio.

A partir de la década de 1970, en Metepec, la mayor parte del territorio con aptitud agrícola fue transformándose en urbano, debido a la expansión de las ciudades,

principalmente de las zonas metropolitanas de Toluca y del Valle de México, comenzando a fungir como una “ciudad dormitorio” debido a la cercanía de estas dos zonas metropolitanas.

Todo ello se ve reflejado especialmente en los usos de suelo que se han ido modificando de acuerdo con las necesidades de cada periodo. Como se observa en la tabla 1, el uso de suelo agrícola ha perdido una porción significativa de su área, disminuyendo en 52.74%, pasando de 79.66% para el año 1976 a tan sólo 29.65% para 2010, año en que concluye nuestro análisis.

TABLA 1  
USOS DE SUELO DEL MUNICIPIO DE METEPEC, 1976-2010

<i>Uso</i>	<i>Superficie (km<sup>2</sup>)</i> Ø	<i>Superficie (km<sup>2</sup>)</i> Ø
Agrícola	53.74	20.00
Área urbana	9.47	45.05
Asociación especial de vegetación	0.76	2.01
Bosque/forestal	0.18	0.25
Desprovisto de vegetación/ erosión	0.16	0.07
Pastizal	–	0.08
Pecuario	3.15	–
Total	67.46	67.46

FUENTE: elaboración propia con base en los archivos vectoriales E14A38 y E14A48 (INEGI, 1976, 2010).

Por su parte, el área urbana se incrementó de 4.47% a 45.05%, esto se debe principalmente a la demanda de vivienda presentada a partir del desarrollo de los conjuntos habitacionales cerrados, los cuales marcaron una notable tendencia de expansión dentro del territorio del municipio.

Estos cambios en la cobertura del suelo son resultado de una serie de factores como las alteraciones antropogénicas de la cobertura vegetal, del paisaje, así como de la deforestación y degradación de suelos, causado por las actividades humanas que han generado cambios en el territorio debido a la incidencia que se ha presentado con

el mismo entorno, constituyendo uno de los mayores factores en el cambio de las superficies territoriales (Ramírez y Pértile, 2013).

Este proceso de cambio de usos de suelo generó una nueva forma de transformación del territorio; contó con la aprobación por parte del gobierno para una expansión del uso de suelo urbano. Actualmente las urbanizaciones cerradas se han convertido en un nuevo patrón urbano cuyo desarrollo ha estado enfocado en factores la inseguridad urbana, el estatus social y la accesibilidad a una nueva forma de vida. Del mismo modo, este desarrollo ha impactado económica, política y socialmente en el territorio, marcando un notable cambio en la estructura física de la ciudad.

En el municipio de Metepec el cambio más notable derivado de la aparición de este tipo de urbanizaciones es la segregación social urbana, la cual denota una marcada línea de clases sociales en el territorio.

De acuerdo con Gómez y Villar (2013), todos los cambios ocurridos en Metepec a partir de la década de 1970 trajeron una nueva fisionomía, totalmente diferente a la tradicional, en donde coexistieron diversas realidades sociales, espaciales, económicas y culturales que han generado cambios en la imagen y estructura del espacio urbano, así como una nueva identidad urbana de los habitantes, existiendo una mezcla de culturas en el interior de su territorio. Esto derivado de que la mayor parte de la población que radica en el municipio no es originaria del lugar, lo que genera una fragmentación cultural.

TABLA 2  
URBANIZACIONES CERRADAS EN METEPEC POR DÉCADA

<i>Periodo</i>	<i>Número de urbanizaciones cerradas</i>	<i>Superficie en hectáreas</i>	<i>Clasificación</i>		
			<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
1970-1980	8	188.60	2	5	1
1980-1990	9	207.07	2	6	1
1990-2000	48	140.67	8	40	0
2000-2010	70	318.50	13	57	0
Sin información	290	–	–	–	–
Total	425	854.83	259.07	534.28	63.34

FUENTE: elaboración propia con base en el inventario de fraccionamientos y conjuntos urbanos autorizados del GEM (2010) y Serrano (2009).

Como se observa en la tabla anterior, el municipio cuenta con un total de 425 conjuntos urbanos de los cuales solamente se pudo recabar información de 135, debido a que el ayuntamiento argumenta la falta de este tipo de información para el desarrollo de la investigación.

De la información obtenida se muestra para la primera década (1970-1980) la aparición de tan sólo ocho urbanizaciones, que representan 2.80% del total de la superficie municipal y 22.06% respecto al total de la superficie ocupada por las urbanizaciones con información (135 urbanizaciones).

Del total de urbanizaciones registradas en este periodo se tiene que 62.50% son de clase media, representando 51.95% del total de superficie ocupada por las UC para este periodo (188.60 hectáreas), 25% son de clase alta con 23.31% y sólo 12.50% eran de clase baja, ocupando 24.73% de la superficie. Se puede observar que a pesar de que la clase alta reportó un mayor porcentaje de urbanizaciones, ocupó menor superficie en comparación de la clase baja, la cual reportó menor número y ocupó ligeramente mayor superficie.

Es en este periodo donde se crea el Fraccionamiento San Carlos, una de las más importantes urbanizaciones cerradas del municipio, el cual se encuentra ubicado al norte, sobre la vialidad Benito Juárez y José María Morelos, mientras que el resto de los conjuntos se ubicaron sobre la Avenida Metepec. Estas vialidades permiten la conexión con el municipio de Toluca, así como con la Avenida Las Torres, las cuales funcionan como arterias primarias y de conectividad hacia la Ciudad de México, lo que permitía tener una vida lejos de la ciudad a un corto tiempo, y con la accesibilidad necesaria para trasladarse de un lado a otro.

Por su parte, para el segundo periodo se observa la aparición de nueve urbanizaciones, las cuales representaron en su conjunto 3.07% del total de la superficie municipal y 24.22% respecto al total de la superficie ocupada por las urbanizaciones con información.

De dichas urbanizaciones, 66.66% son de clase media representando 68.64% del total de superficie ocupada por las UC para este periodo (207.07 hectáreas); 22.22% son de clase alta ocupando 23.30%, y sólo 11.11% son de clase baja, representando 8.06% de la superficie, siguiendo con la tendencia del periodo pasado, que se enfoca en el desarrollo de urbanizaciones de tipo medio.

Dentro de las urbanizaciones que están registradas se encuentra el conjunto urbano Real de San Javier, ubicado en la parte noroeste del municipio, sobre la Avenida Heriberto Enríquez esquina con Ceboruco, en los límites con el municipio de Toluca, permitiendo el rápido acceso a este último. Por su parte, el Residencial del Virrey y el Condominio San José se encuentran ubicados al noroeste, sobre la Avenida Mariano Zúñiga y el antiguo camino a Metepec respectivamente, teniendo cercanía con la Avenida Las Torres, permitiendo una mayor movilidad hacia el exterior del municipio.

El Fraccionamiento Las Marinas e Izcalli Cuauhtémoc V se encuentran al norte del municipio, el primero localizado a un costado de la Avenida Las Torres y el segundo sobre Avenida Metepec, ambos localizados sobre vías primarias dentro del municipio, logrando una adecuada conectividad, ya sea entre el centro del municipio, Toluca o la Ciudad de México. Destaca para este periodo un mayor crecimiento en la zona norte del municipio y principalmente un desarrollo centrado en torno a la Avenida Las Torres, siendo ésta un foco de atracción para el desarrollo de conjuntos urbanos, al igual que en la década pasada.

Para la tercera década analizada se muestra un incremento significativo, teniendo 48 urbanizaciones; sin embargo, a pesar del notable aumento, sólo representó 2.09% del total de la superficie municipal (siendo menor que los periodos anteriormente analizados) y 16.46% respecto al total de la superficie ocupada por las urbanizaciones con información.

De estas 48 se observa el mismo patrón de la década anterior, centrándose 83.33% de éstas en la clase media, representando 51.95% del total de superficie ocupada por las UC para este periodo (140.67 hectáreas), y 16.67% en la clase alta con 23.31% de la superficie, mientras que para la clase baja no se arrojó ningún dato, lo que representa que el desarrollo de vivienda solamente se centró en las clases de poder adquisitivo alto y medio.

El desarrollo de estos conjuntos urbanos se dio en la parte norte y cerca de las vialidades principales, como Paseo San Isidro, Benito Juárez, José María Morelos, Toluca-Tenango y Avenida Solidaridad Las Torres.

Es importante resaltar que en este periodo, como ya se mencionó, se construyeron tres plazas comerciales que permitieron dar un mayor auge de estatus al municipio: Plaza Las Américas, Plaza Pabellón Metepec y Galerías Metepec, lo que permitió la aparición de urbanizaciones cerradas, que a pesar de no representar un gran porcentaje de superficie ocupada respecto al total municipal, han dado pauta a la inserción de bienes y servicios que permiten un mayor desarrollo en el territorio.

Ello generó un incremento de la población dentro del municipio, denotando un cambio en los tiempos de traslado de la población principalmente en las zonas céntricas del municipio.

Para la última década presentada se observa de nuevo un incremento, llegando a tener 70 urbanizaciones que representan 4.72% del total de la superficie municipal, siendo el mayor porcentaje de los periodos anteriormente analizados, y 37.26% respecto al total de la superficie ocupada por las urbanizaciones con información, siendo también el mayor porcentaje registrado.

De estas 70 urbanizaciones, 81.43% son de clase media representando 51.95% del total de superficie ocupada por las UC para este periodo (318.50 hectáreas) y tan sólo 18.57% son de clase alta, ocupando 24.73% de la superficie, mientras que para la clase baja no se arrojó ningún dato, lo que significa que, al igual que la década pasada, el

desarrollo de vivienda se siguió centrando solamente en las clases de poder adquisitivo alto y medio.

La tendencia de crecimiento de estos conjuntos urbanos se siguió dando en la parte norte y centro, en la cercanía con vialidades primarias que permiten el fácil acceso dentro y fuera del municipio, como lo son Las avenidas Adolfo López Mateos, Tecnológico, Paseo San Jorge y Solidaridad las Torres.

Se observa que el desarrollo de estas urbanizaciones se produjo en la zona norte y centro del municipio, como ya se ha mencionado y, aunque se desconoce el año en el que fueron creadas, se puede notar que están ubicadas en zonas con fácil acceso a las salidas del municipio.

La mayor parte de estos conjuntos urbanos se encuentran ubicados cerca de las principales vialidades ya citadas, y algunas otras en la periferia del municipio, con lo que buscan ahorro de tiempo para el traslado fuera del municipio, debido a que entre más céntricas son, el tiempo y costos se incrementan.

Es así que desde 1970 hasta 2010, del total de la superficie municipal (6 746 hectáreas), 12.67% se tiene ocupado por las urbanizaciones de las cuales se pudo recabar información, de estas 80.00% son de clase media ocupando 7.92% de la superficie municipal y 62.50% respecto al ocupado por las urbanizaciones con información (854.83 hectáreas); las de clase alta ocuparon 3.84% de la superficie municipal y 30.31% respecto al total de la superficie ocupada por las urbanizaciones, mientras que la ocupación de la clase baja solamente representó 0.94% y 7.41% respectivamente.

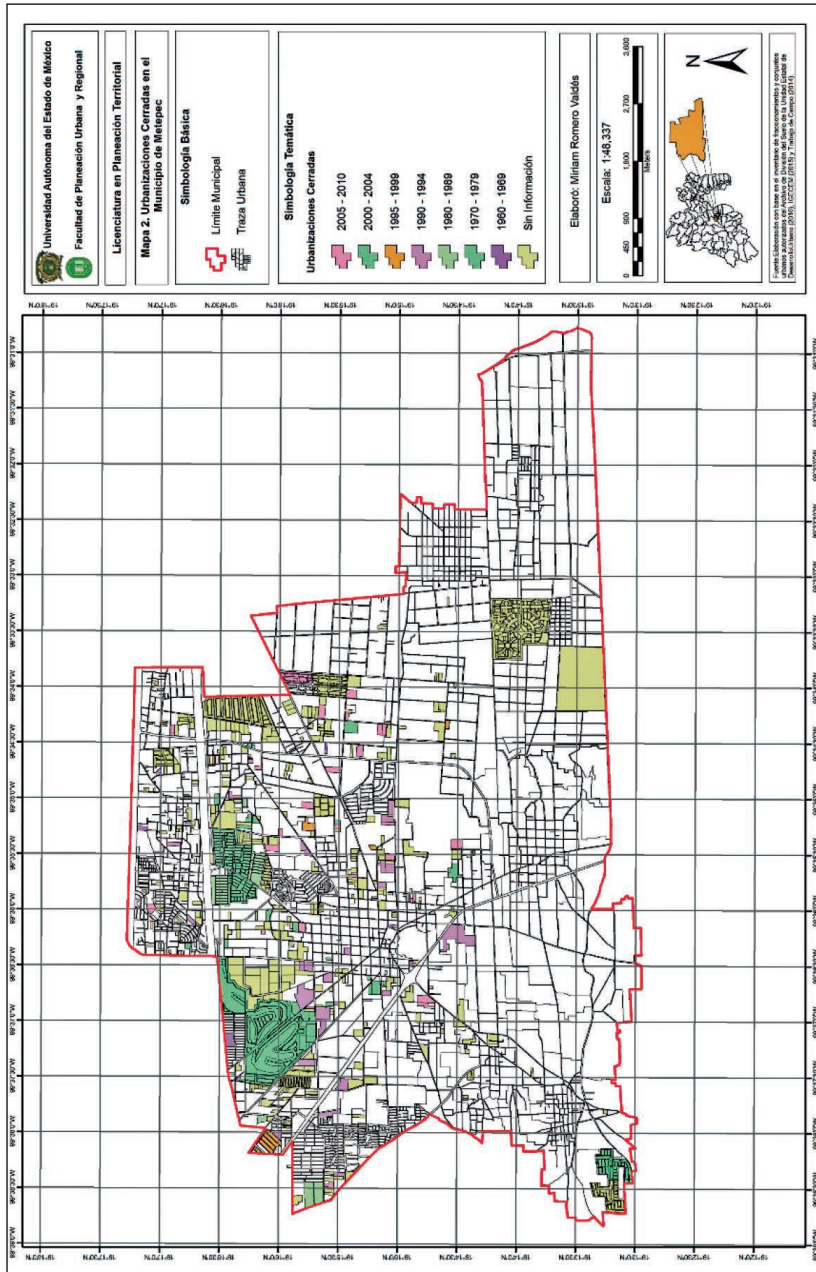
De manera general y para reafirmar lo antes expuesto, el desarrollo de estas urbanizaciones a lo largo del periodo analizado se ha dado sobre Pino Suárez, Toluca-Tenango, Avenida Leona Vicario, Avenida Estado de México, Avenida Adolfo López Mateos, Paseo San Jorge, Avenida Tecnológico y Avenida Conalep, siendo éstas las más importantes.

Asimismo, el incremento de este tipo de vivienda dentro del municipio trajo consigo una nueva forma de concentración de la población, pues derivado de la creación de las plazas comerciales más importantes de Metepec, su crecimiento se vio marcado hacia una tendencia de estatus medio y alto, dejando de lado las costumbres y las actividades primarias que en la década de 1970 se venían presentando, pasado a ser un municipio netamente urbano y prestador de servicios, principalmente de vivienda.

En la actualidad, este incremento poblacional derivado del aumento de conjuntos urbanos se ve reflejado en la poca movilidad que existe dentro del municipio, así como en las principales arterias que funcionan como conectores hacia otros municipios como el caso de la carretera Toluca-Tenango, la cual sirve para conectar a Metepec con Toluca, San Antonio La Isla, Mexicaltzingo y Tenango, por lo que la afluencia vehicular es mayor en las principales horas, llamadas “pico”.

En cuanto a la estructura del territorio, se nota que la aparición de estos conjuntos no afectó la continuidad de la propia estructura; sin embargo, se amplió la cobertura

MAPA 1  
URBANIZACIONES CERRADAS EN EL MUNICIPIO DE METEPEC



FUENTE: elaboración con base en el inventario de fraccionamientos y conjuntos urbanos autorizados del Archivo de División del Suelo de la Unidad Estatal de Desarrollo Urbano (2010), IGECEM (2015) y Trabajo de Campo (2011).

de los caminos, pavimentando los que se encontraban en terracería y expandiéndolos hasta lograr una cobertura total de los mismos, principalmente los cercanos a los conjuntos urbanos.

## CONCLUSIONES

El crecimiento que ha presentado el municipio trajo consigo una fragmentación socioespacial que fue más evidente a partir del *boom* de las urbanizaciones cerradas, el cual se presentó a partir de 1990, gracias al apoyo dado por el gobierno a las inmobiliarias, quienes adquirirían los predios a bajos costos, así como una ubicación estratégica que permitía el acceso a equipamiento, servicios y vías de comunicación, estableciendo un estereotipo de características arquitectónicas que definían el precio y el mercado al cual estaba dirigido.

La inserción de este nuevo modelo de crecimiento apoyado en la construcción de este tipo de vivienda cerrada, dirigido a la población de estatus alto y medio, ha permitido la consolidación y aceptación de la sociedad hacia una ideología marcada por causas sociales, que ha impactado en la estructura territorial tradicional del municipio, así como en la dinámica de crecimiento y conformación urbana.

La aceptación de este desarrollo basado en el apoyo del modelo neoliberal dio pauta al crecimiento desordenado de la vivienda, expandiendo sus servicios hacia la periferia del territorio, ampliando la posibilidad de expansión y llevando consigo un marcado cambio de usos de suelo para su propio desarrollo.

La vivienda cerrada, además de generar una mayor expansión, trajo consigo un crecimiento demográfico marcado, siendo un municipio de atracción para la población que reside fuera de él y para quienes cuentan con los recursos económicos para su adquisición.

La construcción de vivienda amurallada, con acceso restringido a la población ajena a la misma, ha dejado claramente marcada la exclusión social que se está presentando en el municipio. Comenzando, así, a formar patrones estructurales que fueron marcando una tendencia de crecimiento en la estructura territorial del municipio, obligando al gobierno a la ampliación de vialidades pavimentadas, así como a la dotación de todos los servicios básicos (energía eléctrica, drenaje, agua potable, etcétera).

Para el caso de estudio, se ha podido observar que el municipio pasó de presentar una estructura tradicional céntrica a una totalmente fragmentada, derivado de la autorización y cambio de usos de suelo para la creación de conjuntos urbanos de alta plusvalía. Esta fragmentación deriva en la modificación de factores como la estructura, organización, traza urbana, movilidad y continuidad de la misma, así como de las formas de relación e interacción entre los habitantes.

Todo ello se debe a que el municipio de Metepec ha presentado una apertura para la inversión externa, permitiendo la marcada participación del sector inmobiliario, dotando de los servicios a la población de estatus predeterminados, permitiendo amplias facilidades a las inmobiliarias para el desarrollo y construcción de urbanizaciones cerradas dentro del territorio, principalmente en la zona norte del mismo.

En este sentido, la estructura urbana de Metepec se fue adaptando de acuerdo con la dinámica de crecimiento que presentaba, ubicarse en zonas alejadas del centro, así como en la cercanía de vialidades principales, propiciando una reconfiguración socioespacial del territorio e implantando una nueva forma de crecimiento territorial, aceptada por el gobierno. Asimismo, se deja en claro que la aparición de este tipo de vivienda generó un alto índice de desarrollo en el municipio, incrementando el valor del suelo cercano a las urbanizaciones cerradas.

Al establecer las bases teóricas conceptuales se pudo tener un panorama general que permitió contextualizar el fenómeno estudiado, estableciendo las bases necesarias para el adecuado desarrollo de los procesos de urbanización en México que dieron inicio a nuevas formas de configuración territorial. Se pudo identificar los cambios que se han presentado en el territorio municipal, derivado de la creación de las urbanizaciones cerradas, siendo uno de éstos la marcada transformación de los usos del suelo, la ampliación de vialidades, la dotación de bienes y servicios y el discontinuo crecimiento de la zona urbana.

El acelerado crecimiento de estas urbanizaciones en el municipio ocasionó una falta de control por parte del gobierno en la autorización y cambios de usos de suelo en apoyo al sector inmobiliario, lo que generó un crecimiento desordenado y discontinuo con la zona céntrica del territorio, observando un crecimiento territorial enfocado en las necesidades del sector inmobiliario ocasionado por la inserción de las urbanizaciones.

A partir de la década de 1970, cuando la inserción de las urbanizaciones comenzaba tener un mayor auge, la configuración territorial sufrió cambios derivado de la aparición de una de las urbanizaciones cerradas de mayor importancia dentro del municipio el Club Campestre San Carlos Miravalle, el cual se ubicó en la periferia del municipio, lo que llevó a una ruptura en la continuidad urbanizada del propio municipio.

Aunado a lo anterior, los registros encontrados para esa década denotaron la misma dinámica de crecimiento hacia la zona norte, cercano al Club San Carlos, resaltando que la aparición de los cinco conjuntos urbanos registrados fueron creados en un uso de suelo agrícola, lo que obligó al gobierno a modificar el cambio de usos de suelo, lo que se vino presentando durante el periodo de investigación.

Al existir una ruptura en la continuidad urbana establecida, se lleva a una reconfiguración de usos de suelo, debido a que es a partir de la década de 1970 cuando se da el mayor cambio en el territorio, derivado de la expansión de esta nueva forma de hacer

vivienda, lo que ha impactado en todos los sentidos al territorio y desplazado a la población nativa del territorio hacia zonas lejanas de este tipo de edificaciones.

La nueva forma cerrada de estos conjuntos urbanos trató de impedir el paso de la población hacia sus viviendas, controlando la entrada y salida de visitantes y obligando a instalar un sistema de seguridad, siendo una de las características particulares de estos conjuntos.

Uno de los problemas que se generaron en el desarrollo de la presente investigación fue la falta de información por parte de las autoridades municipales, debido a que no se brindó información alguna sobre el registro y creación de los conjuntos urbanos, por lo que más de 300 conjuntos urbanos no pudieron ser ubicados en alguna de las décadas analizadas.

Por otro lado, se observó que en el Inventario de Fraccionamientos y Conjuntos Urbanos Autorizados del GEM (2010), solamente se tiene un registro total de 27 conjuntos urbanos aprobados de 1970 a 2010. Esto manifestó una falta de control en la creación, desarrollo y aprobación de estos conjuntos urbanos, debido a que ninguno de los ámbitos de gobierno lleva un adecuado registro, dejando claro la existencia de una falta de comunicación que ha generado problemas de control, debido a que no se tienen claros los conjuntos urbanos y la demanda que éstos generan en el territorio.

Ello trae consigo una serie de posibles situaciones que involucran una falla en la aplicación de los instrumentos legales internos (Plan Municipal de Desarrollo y Plan de Desarrollo Municipal) para el adecuado control en el crecimiento de los conjuntos urbanos, denotando una ineficiente administración en el registro y expansión: si no se tiene claro no se podría tener una visión de cuál es el número de población con los servicios básicos. Queda clara la ineficiente administración por parte del gobierno municipal, el cual se ve rebasado por la falta de mecanismos que le permitan agilizar el control y monitoreo de cada conjunto urbano.

Existen tres cosas que resaltar, la primera es que el ayuntamiento carece de información sobre el número de conjuntos creados por año, así como sus especificaciones técnicas; la segunda es que la Secretaría de Desarrollo Urbano sólo tiene el registro de 23 conjuntos, los cuales fueron aprobados en la *Gaceta del Gobierno* y, tercero, derivado del presente trabajo de investigación, se ha encontrado que existen más de 300 conjuntos urbanos, por lo que se llega a la deducción de que la creación de este tipo de vivienda está siendo de manera informal, ocasionado una fragmentación del territorio al no tener un adecuado monitoreo de estos conjuntos urbanos.

Sin embargo, el H. Ayuntamiento de Metepec (2013) hace mención de 261 conjuntos urbanos, de los cuales sólo se cuenta con el nombre, sin información sobre su ubicación y datos específicos como tamaño, tipo, año de creación y superficie ocupada.

Es claro que la falta de control en el desarrollo de las urbanizaciones en el territorio municipal lleva a una inadecuada continuidad territorial, pues las inmobiliarias

son las que deciden el lugar donde podrán construir y crear nuevas viviendas, sin la necesidad de informar a ninguna autoridad, ocasionando que la traza urbana del municipio se siga transformando y manteniéndose de “plato roto”.

Está dinámica creada por las inmobiliarias ha ocasionado que las calles, las cuales fungen como un bien público en donde se hace presente la relación social de la población y de libre tránsito, se encuentren limitadas al acceso público, así como las escuelas, salones o parques que en ellas se encuentran, ello derivado de una exclusividad apoyada por el gobierno y el modelo de desarrollo.

La aceptación y crecimiento de estos conjuntos urbanos cerrados en el territorio ha ocasionado disparidades en relación con el tipo de construcción y el mercado al que va dirigido, diferencia que no se asemeja a las condiciones originales del Metepec tradicional con viviendas más sencillas y con acceso a cada una de sus calles.

Estos aspectos están conformando una nueva imagen urbana y territorial del municipio, marcando una tendencia de diseño residencial restringido a cualquier persona externa del mismo, delimitando el crecimiento de la población hacia espacios cercanos, afectando a la población nativa del municipio, así como la microeconomía, debido a que esta nueva forma de vida se enfoca en la adquisición de bienes en supermercados, dejando de lado los comercios locales.

En lo que respecta a la pregunta de investigación planteada, se puede concluir que el cambio generado en la estructura territorial del municipio a partir de las urbanizaciones cerradas está siendo muy marcado, debido a que son estas urbanizaciones las que están determinando el crecimiento y dirección del área urbana, modificando las tendencias de expansión y estableciendo criterios de tamaño, forma, imagen y desarrollo.

Por otra parte, resulta importante mencionar que el municipio se encuentra rebasado poblacionalmente, debido a que actualmente se enfrenta a severos problemas de tránsito vehicular en las principales vialidades que permiten la comunicación con municipios vecinos; tal es el caso de la Avenida Pino Suárez, la carretera Toluca-Tenango, Ceboruco, Leona Vicario, Avenida Estado de México, Avenida Tecnológico, Comonfort y Avenida Las Torres.

Resulta importante mencionar que es necesaria una adecuada comunicación entre el gobierno municipal y el estatal para poder regular los conjuntos urbanos en el territorio, pues esta falta de control seguirá ocasionando un crecimiento sin control, perdiendo el poco territorio agrícola que aún posee. Una adecuada administración de los registros de las urbanizaciones permitiría al municipio tener mayor ingreso económico derivado del predial, así como el cobro de agua, lo que generaría una mayor aportación que serviría para mejorar el estado de las vialidades o la creación de nuevos centros recreativos de acceso público.

Finalmente, esta investigación permitió analizar la dinámica de crecimiento de las urbanizaciones dentro del territorio, así como el crecimiento poblacional que se fue

presentando a lo largo de las décadas, lo que permitió observar el cambio en la estructura territorial que se presentó derivado del incremento de población foránea del municipio, lo que a su vez aumentó la demanda de los servicios y marcó una nueva forma de desarrollo que prevalecerá durante años posteriores.

El crecimiento urbano derivado de esta forma de desarrollo inmobiliario se ve impactado en relación con la traza, continuidad, movilidad e imagen urbana, lo que generó un cambio radical en los estereotipos típicos de un municipio tradicional. Es claro que con un nuevo modelo de expansión urbana la continuidad sería interrumpida, generando manchas de crecimiento aleatorias que dificultan la dotación de servicios, pues la demanda de los mismos se incrementa y el gobierno da prioridad a los conjuntos urbanos con mayor poder adquisitivo. Por lo anterior, el aumento de estas urbanizaciones seguirá marcando una traza urbana rota, con una fragmentación socioespacial que se verá reflejada en el incremento poblacional, así como en el aumento en los tiempos de traslado de la población que reside en el municipio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceves, G. (s/f.), *ARQHYS*, disponible en <<http://www.arqhys.com/arquitectura/ciudades-forma.html>>, consultado el 27 de octubre de 2015.
- Aguilera, J. y A. Corral (1993), *La producción de suelo urbano a través de fraccionamientos en el Estado de México*, México, UAEMéx.
- Álvarez de la Torre, G. (2011), “Estructura y temporalidad urbana de las ciudades intermedias en México”, en *Frontera Norte*, vol. 23, núm. 46, julio-diciembre, pp. 91-124, disponible en <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73722011000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722011000200004&lng=es&tlng=es)>.
- Aparicio, J. (2000), *El muro*, Madrid, Kliczkowski Publisher/A. Aspan.
- Ariza, M. (s/f), “La urbanización en México en el último cuarto del siglo XX”, en *SQRIBD*, disponible en <<http://es.scribd.com/doc/38655769/Reporte-de-investigacion2#scribd>>, consultado el 4 de octubre de 2017.
- Blakely, E. y M. Gail (1997), *Fortress America: Gated Communities in the United States*, Washington, Brookings Institution Press/Lincoln Institute of Land Policy.
- Bloom, D. y T. Khanna (2007), “La revolución urbana”, en *Finanzas y Desarrollo*, vol. 44, núm. 3, septiembre, Washington, FMI, pp. 8-14.
- Cabral, L. (2004), “Urbanizaciones cerradas en Latinoamérica”, en *Ería. Revista Cuatrimestral de Geografía*, núm. 63, pp. 53-57, disponible en <<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/977308.pdf>>, consultado el 25 de octubre de 2010.
- Castells, M. (2001), *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, Madrid, Alianza.

- Cuervo, L. (2003), *Evolución reciente de las disparidades económicas territoriales en América Latina: estado del arte, recomendaciones de política y perspectivas de investigación*, Santiago de Chile, ILPES, disponible en <<http://archivo.cepal.org/pdfs/2003/S0311842.pdf>>.
- Ducci, M.E. (1989), *Introducción al urbanismo: conceptos básicos*, México, Trillas.
- Esquivel, M.; E. Maya y J. Cervantes (2005), “La promoción privada y los grandes conjuntos habitacionales: nuevas modalidades de acceso a la vivienda”, en *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 9, núm. 194 (21), agosto, Barcelona, Universidad de Barcelona.
- Garza, G. (2003), *La urbanización de México en el siglo XX*, México, CEDUA-Colmex.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2001), “Código Administrativo del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno*, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2010), *Archivo de división del suelo de la unidad estatal de desarrollo urbano*, Toluca, México, Secretaría de Desarrollo Urbano-Gobierno del Estado de México.
- Gómez, G. y J. Villar (2013), “Apropiación simbólica y reconfiguración identitaria del espacio urbano en Metepec, Estado de México”, en *Nova Scientia*, vol. 6, núm. 11, noviembre-abril, León, México, Universidad de La Salle Bajío, pp. 268-290, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203329578015>>.
- H. Ayuntamiento de Metepec (2013), “Bando municipal de Metepec, Estado de México”, en *Gaceta municipal*, Metepec, H. Ayuntamiento de Metepec.
- Hernández, R.; C. Fernández-Collado y P. Baptista (1997), *Metodología de la investigación*, Bogotá, McGraw-Hill.
- Herrera, I. (2010), “Multarán a constructoras por obras sin estudios de impacto vial”, en *El Comercio*, 6 de agosto, disponible en <[http://elcomercio.pe/noticia/619317/multaran-constructoras-obras-sin-estudios-impacto-vial\\_1](http://elcomercio.pe/noticia/619317/multaran-constructoras-obras-sin-estudios-impacto-vial_1)>, consultado el 10 de noviembre de 2011.
- Hoyos, G. (2005), “Marco empírico histórico de la dimensión física del proceso de urbanización de las ciudades de México y Toluca”, en *Quivera*, vol. 7, núm. 2, julio-diciembre, Toluca, UAEMéx, pp. 42-74.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1970), “IX Censo General de Población”, México, INEGI, disponible en <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=16763&s=est>>, consultado el 12 de enero de 2016.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1976), *Carta de uso de suelo EA & EA §*, México, INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), “Censo de Población y Vivienda”, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>>, consultado el 12 de enero de 2016.

- Janoschka, M. (2002), “El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización”, en *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, vol. 28, núm. 85, diciembre, Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile.
- Jiménez, J. (2009), “Urbanizaciones cerradas en el proceso de fragmentación social y territorial en el municipio de Metepec 1990-2006”, tesis de licenciatura en planeación urbana y regional, Toluca, UAEMéx.
- Juárez, M. y R. Valladares (2007), “Fraccionamientos cerrados en una ciudad media, el caso Colima-Villa de Álvarez”, ponencia en el XXX Encuentro de la Red Nacional de Investigación Urbana, Metepec, Estado de México.
- Méndez, M. (2002), *Método para el diseño urbano. Un enfoque integral*, México, Trillas.
- Merlotto, A.; M. Piccolo y G. Bértola (2012), “Crecimiento urbano y cambios del uso/coertura del suelo en las ciudades de Necochea y Quequén, Buenos Aires, Argentina”, en *Revista de Geografía Norte Grande*, núm. 53, diciembre, Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 159-176.
- Nels, A. (1985), *Sociología de la comunidad urbana: una perspectiva mundial*, México, FCE.
- Olvera, G. (1997), “Transformación metropolitana en México: efectos económico-territoriales del comercio exterior”, en *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 4, abril, México, Bancomext, pp. 259-269.
- Ramírez, L. y V. Pértile (2013), “Cambio de uso de suelo y tendencias de la expansión urbana entre 1990 y 2030 en Juan José Castelli y Villa Ángela, Chaco, Argentina”, en *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*, año 5, núm. 5, Luján-Buenos Aires, Universidad Nacional de Luján, pp. 194-216.
- Rodríguez, I. (2005), “¿Privatopía versus ciudad pública? La materialización del miedo en el espacio urbano”, en O. Gutiérrez, *La ciudad y el miedo, VII Coloquio de Geografía Urbana*, Girona, Universidad de Girona, pp. 127-152.
- Rodríguez, I. y M. Mollá (2003), “La vivienda en las urbanizaciones cerradas de Puebla y Toluca”, en *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 7, núm. 146 (119), agosto, Barcelona, Universidad de Barcelona.
- Roitman, S. (2004), “Urbanizaciones cerradas: estado de la cuestión hoy y propuesta teórica”, en *Revista de Geografía Norte Grande*, núm. 32, diciembre, Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 5-19, disponible en <<http://revele.com.veywww.redalyc.org/articulo.oa?id=30003201>>.
- Secretaría de Gobernación-Secretaría de Desarrollo Social-Consejo Nacional de Población-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Segob-Sedesol-Conapo-INEGI) (2012), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*, México, Segob/Sedesol/Conapo/INEGI.

- Serrano, R. (2009), “El encerramiento de los desarrollos habitacionales en el municipio de Metepec, como producto de la industrialización del miedo, 1990-2007”, tesis de licenciatura en planeación urbana y regional, Toluca, UAEMéx.
- Ueda, V. (2005), “Nuevas periferias y nuevas urbanizaciones: los condominios cerrados en la metrópoli de Porto Alegre, Brazil”, en O. Gutiérrez, *La ciudad y el miedo, VII Coloquio de Geografía Urbana*, Girona, Universitat de Girona, pp. 257-265.

# La gestión de residuos sólidos urbanos sustentable, una mirada al Estado de México

*Elizabeth Díaz Cuenca\**

*Carlos Alberto Pérez-Ramírez\**

*Alejandro Rafael Alvarado Granados\**

## INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el Estado de México ha contaminado los recursos naturales, situación que afecta al medio ambiente y, sobre todo, a la salud de la población; ante ello el gobierno estatal ha establecido una serie de disposiciones legales y administrativas orientadas a mejorar el manejo de los RSU. Sin embargo, las prácticas inadecuadas que se manifiestan continúan: un incremento importante en el volumen de residuos al día sin seleccionar; la composición de éstos contienen sustancias nocivas; la mayor parte de residuos se disponen a “cielo abierto”; una mínima proporción de éstos se reciclan, entre otros. Bajo estas circunstancias cabe preguntarse: ¿cuáles son las características de la gestión de los RSU en el Estado de México, que impiden un manejo sustentable de los mismos?

Para abordar dicha interrogante, partimos de una herramienta teórico-metodológica que permite indagar las diferentes fases de la gestión de residuos, cuyos principios se apoyan en el enfoque del desarrollo local, el cual trata aspectos como la visión multidisciplinaria para examinar el problema, bajo los subsistemas: biofísico, político-administrativo, tecnológico, sociocultural y económico. Otros aspectos a con-

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en desarrollo municipal. Correo electrónico: <ediazc@uaemex.mx>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <rs.capr@gmail.com>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <alex13bum@hotmail.com>.

siderar de este enfoque son la participación de los agentes locales, tradiciones y cultura de la población, identidad con los recursos naturales, organización social de la población, uso de tecnologías locales, entre otros.

En este sentido, el objetivo de este texto es examinar la situación del manejo de los RSU en el Estado de México para identificar los aspectos a considerar en una gestión sustentable de los mismos. Los resultados se exponen en tres apartados: en el primero se tratan aspectos teórico-metodológicos sobre la gestión de los RSU en el contexto del desarrollo local sustentable (DLS); en el segundo se analiza la situación del manejo de los RSU desde los distintos subsistemas en el Estado de México y, en el tercer apartado, se deducen una serie de consideraciones a considerar para una gestión sustentable.

#### ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS SOBRE LA GESTIÓN DE LOS RSU EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE

##### *Impactos de los residuos sólidos urbanos en los recursos naturales*

La necesidad de instrumentar una gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos responde a evitar los costos ambientales y financieros que actualmente ocasiona la forma del manejo de los mismos. Entre los impactos que éstos pueden tener en el medio ambiente, en cuanto a la disposición final de los residuos en laderas y en tiraderos a “cielo abierto”, tenemos que propician efectos negativos en el suelo, pues según estudios la capa vegetal originaria desaparece y se provoca una erosión del suelo. Con el tiempo, alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que provocarán la contaminación del medio, y así se promoverá que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales.

En cuanto la contaminación del aire, por la disposición a “cielo abierto” de los residuos, principalmente por su quema, se infiere que durante el proceso de putrefacción de la basura, la temperatura puede llegar hasta 800°C lo que produce grandes proporciones de gas metano y bióxido de carbono (López, 1990) que tienden a combustionar, contaminando la atmósfera con materiales inertes y microorganismos. Asimismo, los residuos sólidos derraman lixiviados hacia los canales hídricos provocando un impacto negativo a los cuerpos de agua, a la flora y a la fauna acuática.

Además, un manejo inadecuado de los residuos provoca elevados costos económicos, tales como altos costos de transporte, tanto por la recolección, como por la disposición final ante un alto volumen de residuos sólidos por habitante. Asimismo, altos costos de personal en la separación de residuos, dada la mezcla de estos. También implica un alto costo de oportunidad al dejar de aprovechar los residuos valorizables,

como las toneladas del PET, cristal, cartón que se podrían reusar o reciclar, ya sea para su venta o elaboración de una serie de productos que beneficiarían a los mismos generadores.

Dados los costos que implica un manejo irresponsable, es decir, que provoque contaminación a los recursos naturales y, por ende, a la salud del hombre, amerita un examen para identificar que está pasando con la gestión de los mismos, pues aunque se han conocido los efectos de ciertas sustancias tóxicas que provocan los residuos, también se ha investigado sobre técnicas para abatir la nocividad de las mismas; más aún, se han presentado algunos programas de manejo integral de residuos urbanos, la situación en algunas partes del país continúan con datos alarmantes.

#### ENFOQUE DEL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE, UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS PARA LA GESTIÓN DE LOS RSU

La gestión de los RSU representa una problemática en donde los actores locales pueden desempeñar un papel importante en el manejo de los mismos, son ellos quienes conocen y se identifican con su entorno natural, porque han nacido, crecido y convivido con los mismos. De ahí que un enfoque teórico adecuado para su estudio sea el DLS, cuyo propósito principal es que las acciones se dirijan a un desarrollo territorial de una comunidad en concreto.

El DLS es un proceso de acciones encaminadas a buscar una mejor calidad de vida, armonizando las necesidades sociales con el equilibrio de la naturaleza, partiendo de los recursos locales y, en relación con los diferentes niveles de gobierno, abordando los fenómenos bajo una visión multidimensional.

Este enfoque surge de una combinación del concepto de “desarrollo local” (Boisier, 1999), que parte de lo territorial, cuyo principal propósito es estudiar cómo detonar el desarrollo en una región específica, y con el de “desarrollo sustentable” (Carrasco, 2007:165), que busca preservar los recursos naturales. En este sentido, para el caso de estudio se trata el manejo sustentable de la gestión de los residuos sólidos bajo los principios del desarrollo local.

Los principios de este enfoque son adecuados para abordar el estudio de un fenómeno ambiental y para diseñar estrategias que se dirijan al desarrollo de un territorio específico. Estos principios se resumen en los siguientes:

1. VISION SISTÉMICA, que consiste en tratar a los fenómenos, en este caso a la gestión, desde diversas disciplinas, pues estos se presentan de manera articulada y son parte de un todo (Novo, 2006:5). De esta manera permitirá ofrecer respuestas más completas a la solución del problema. Para abordar los casos de estudio, en particu-

lar, se tomarán cinco subsistemas (Alvarado, 2012:223), siendo estos: biofísico, sociocultural, económico, político-administrativo y tecnológico.

2. LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS DIFERENTES ACTORES LOCALES, como el gobierno local (en concreto la Dirección de Servicios Públicos); las organizaciones sociales comunitarias; la población, en general, generadora de residuos sólidos; los concesionarios privados, que prestan algún servicio en el proceso de servicio de limpia; los operarios que manejan los residuos. La identidad regional y el capital social, según Alburquerque (2003:15), no deben de ser entendidos como activos preexistentes en un territorio, resultado de una conjugación de factores geográficos o históricos anteriores, sino como activos intangibles que pueden ser construidos localmente mediante la generación de espacios de concertación y confianza entre actores para enfrentar los retos comunes.

3. LA HISTORIA LOCAL, se refiere a las tradiciones, costumbres, formas de organización social, además, de los “activos intangibles” (Alburquerque, 2003) como valores, actitudes entre otros, que posee una comunidad en particular y que pueden influir en las estrategias de gestión.

4. LA VINCULACIÓN ENTRE ACTORES LOCALES Y NO LOCALES, PÚBLICOS Y PRIVADOS, en torno a fortalecer ciertas actividades del proceso de manejo de los residuos sólidos urbanos de la comunidad, es un principio que destaca, pues es ver la actividad económica no como un ente aislado del desarrollo sino, por el contrario, como un pivote con el cual se buscará impulsar las relaciones y con ello el desarrollo. En la medida que se involucren a todos los agentes, así como recursos endógenos, se formarán redes que irán tejiendo el bienestar de la comunidad, de ahí que han surgido diferentes formas de organización de la producción, tales, como los denominados clúster, sistemas productivos, milleniums, distritos industriales, agropolitanos. Ese mismo tejido que se ha diseñado en la actividad económica puede aplicarse a la misma gestión de residuos.

El objetivo de la gestión de los residuos sólidos bajo un enfoque del DLS, es alcanzar una armonía entre la estabilidad ambiental, la protección de la salud y las necesidades y conducta de la población, mediante una visión sistémica, la participación de los agentes como autoridades del gobierno municipal, y su relación con otros niveles de gobierno, los trabajadores de limpia, las instituciones educativas, la iniciativa privada, instituciones públicas relacionadas con el manejo de los residuos, sin olvidar las tradiciones y cultura de la comunidad.

## CONCEPTOS EN TORNO AL PROCESO DE LA GESTIÓN DE RSU

En este apartado se definen algunos conceptos básicos en torno a la gestión de residuos sólidos. En primer lugar, existen diferentes tipo de residuos sólidos; en este

caso se abordarán los RSU, los cuales se definen como aquéllos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; también los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la ley de la materia como residuos de otra índole (Semarnat, 2012).

Asimismo, la definición de gestión de residuos sólidos hace referencia a un conjunto de operaciones que implican desde la adquisición del bien o servicio hasta que se desecha. Tchobanoglous, Theisen y Vigil señalan que la gestión de residuos sólidos

[...] es la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la ética y de otras consideraciones ambientales y que también responden a las expectativas públicas (1993:10).

La gestión implica una serie de acciones que trastocan a diversas áreas y actores, de ahí la complejidad de su estudio y, por ende, su ejecución. La Semarnat señala que la gestión se refiere al conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, de supervisión y evaluación desde su generación hasta la disposición final. La naturaleza de esta gestión conduce a la necesidad de un enfoque sistémico para su estudio, por ello, en adelante se expondrá un panorama de la situación del manejo de los residuos en el Estado de México, desde los diversos sistemas.

## LA SITUACIÓN DE LOS RSU EN EL ESTADO DE MÉXICO

Con base en nuestro enfoque teórico-metodológico, se observó a cada una de las fases de la gestión de los RSU; es decir, la generación, recolección, transporte, transferencia, disposición final y tratamiento, bajo la perspectiva de un diagnóstico sistémico, por ello en adelante se describirá cada uno de los subsistemas que conforman al sistema de la gestión de los RSU en el Estado de México.

### *Subsistema sociocultural*

El proceso de urbanización ha impactado en un incremento de los residuos sólidos, así como en la variación de su composición; según el informe de la Semarnat (2012:

320-341), entre 2003 y 2011 el volumen de residuos en el nivel nacional aumentó en 25%, siendo el Estado de México la entidad más poblada del país, con 16 187 608 habitantes (INEGI, 2015). Asimismo, es el estado de mayor producción de RSU en el país, con aproximadamente 10% del total nacional: se estima que se generan 1.046 kg/hab/día, arriba del promedio nacional que es de 0.852 kg (GEM, 2009). Estos datos muestran el comportamiento irracional de la población ante el consumo de bienes y servicios de productos que generan gran cantidad de residuos.

Otro dato que denota la cultura de la población mexiquense es que la mayor parte de estos residuos se entregan a los recolectores de forma mezclada, 85% del total, es decir, la mayor parte de la población, aún no clasifica los residuos, a pesar de que es un tema que se ha tratado de manera significativa en las últimas décadas. En cuanto, la composición de estos residuos según su peso, 61.71% son orgánicos (GEM, 2009) y 38.29% son inorgánicos, se podría afirmar que al ser la mayor parte orgánico su nocividad no es alta, pero su efecto negativo es por la mezcla de lo orgánico con otros residuos; además, el peso en kilogramos no tiene una relación directa con el grado de nocividad: lo inorgánico es de menor peso, pero su toxicidad al medio ambiente es mayor. Éste es el caso de los residuos de poliestireno expandido o comúnmente conocido como “unicel”, pues su peso es ligero pero tarda más de cien años en degradarse.

Una costumbre de una parte de la población ha sido quemar la basura; para ellos es una práctica normal y, lo más impresionante, es que ni las instituciones educativas, ni las instituciones de la administración pública, quienes dada su naturaleza podrían estar preocupadas por la educación ambiental, la clasificación y disposición final, no desarrollan acciones concretas al respecto; sus iniciativas aún no son suficientes, como los datos anteriores lo evidencian.

### *Subsistema tecnológico*

La tecnología de la gestión de los RSU es la forma en que se opera la generación, recolección, transporte, transferencia y disposición final, en cada una de estas actividades se ocupan una serie de equipos, herramientas, materiales, obra civil, entre otros insumos. En adelante se describirá la situación de este subsistema.

En el Estado de México, 98% de los municipios ofrecen el servicio de recolección de los RSU, de este total 97% cuenta con parque vehicular para llevar a cabo esta actividad, en su mayoría son camiones con compactador, característica que permite dar un mejor servicio. Después de su recolección, los residuos domésticos, de instituciones educativas o de la administración pública y de la vía pública se transportan a diferentes instancias como los centros de transferencia, los cuales son espacios donde se almacenan temporalmente ciertos residuos y en algunos casos se separan, compactan y trituran, éstos en general son residuos peligrosos; en el estado sólo 10% de los municipios cuenta con estos centros.

Otra instancia para trasladar los residuos son los centros de acopio, también en éstos se almacenan y separan a los denominados residuos valorizables, es decir, los que se comercian, tales como papel, cartón, PET, aluminio, cobre, bronce, plomo, fierro, lámina, acero, plástico, residuos electrónicos, pero la mayor parte de estos centros están en manos de la iniciativa privada, en esta década se ha incrementado esta modalidad.

Sin embargo, el principal lugar de disposición final son los tiraderos a “cielo abierto” y los rellenos sanitarios; se estima que 69% de los residuos recolectados se disponen en éstos, los cuales son vertederos sin ningún control. Esta magnitud es mayor si se considera que los residuos que no son recolectados y que la población los deposita de manera directa en la infinidad de lomeríos y barrancas próximas a los poblados; esto es, la mayor parte de los RSU de la entidad se encuentran dispersos en el territorio, y con ello la toxicidad se expande cada vez más. En los rellenos sanitarios se comprime la basura lo más que se puede y después se cubre con una capa de tierra y otros materiales, y así consecutivamente, se coloca otra capa de basura, hasta que el relleno sanitario quede repleto.

### *Subsistema político-administrativo*

En términos legales, existen disposiciones en donde al gobierno municipal, principalmente, se le encomienda la tarea de la gestión de los RSU: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el Título Quinto, artículo 115, establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos (CPEUM, 1917).

Asimismo, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de enero de 1988 (GF, 1988), le da al gobierno local la facultad de formular disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.

Por lo que respecta a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 8 de octubre de 2003 (GF, 2003), en su primer artículo promueve la aplicación de los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. En su artículo 35 indica que el gobierno federal, los gobiernos de las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos (GEM, 2009). Asimismo, en esta ley se establece la obligación de generar un programa para la prevención y gestión integral

de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado de México, el cual indica que además de la normatividad referida se debe atender al Código para la Biodiversidad del Estado de México (GF, 2006).

Bajo este marco legal, surge una serie de reglamentos en torno a la gestión; sin embargo, en relación con la obligación de generar un programa para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos, de los 125 municipios del Estado de México, sólo 19% lo han realizado, según el INEGI (2011), más aún se tendría que evaluar cómo se ha operado. Además, no todos los municipios cuentan con reglamento sobre los RESU, 36% de ellos no lo tiene, esta situación evidencia la importancia mínima que la administración le concede al manejo de los residuos, a pesar de la obligatoriedad jurídica.

### *Subsistema biofísico*

El Estado de México es una entidad que por su ubicación geográfica, alrededor de los 19° de latitud Norte, se encuentra en la zona tropical del planeta, pero es térmicamente sensible a las variaciones altitudinales. De esta manera, la oscilación altitudinal fluctúa entre los 500 msnm en la presa Vicente Guerrero, en la colindancia con el estado de Guerrero, al suroeste; hasta los 5 000 msnm en la cima del volcán Popocatepetl, colindante con los estados de Puebla y Morelos, al sureste.

El resultado es una gama de grupos climáticos que abarca todos los existentes en el mundo, con excepción del grupo D (tundra) y con fuertes variaciones de temperatura y precipitación, que repercuten en los procesos de descomposición de la materia orgánica, así como en la difusión de sustancias solubles en agua, como consecuencia de la cantidad de precipitación pluvial, que oscila desde los 561.6 mm anuales, en San Martín de las Pirámides, hasta los 2 021.4 mm en Tejupilco de Hidalgo.

El destino del agua que precipita y no se evapora está en función de su dinámica: puede escurrir superficialmente, de acuerdo con la configuración del relieve, o infiltrarse en el suelo y el subsuelo, para recargar los mantos acuíferos. De cualquier manera, este líquido puede arrastrar residuos sólidos que se encuentra en su recorrido superficial, para acumularlos en las partes bajas, que pueden ser cauces de ríos o cuerpos de agua; a la vez, también disuelve sustancias derivadas de estos residuos, para su transporte superficial o subterráneo contaminando los sitios de destino y eventuales fuentes de agua para abastecimiento del líquido en diversas actividades.

De esta manera, según los flujos de este líquido en la entidad mexiquense, son trasladados, por su gran altitud, a cualquiera de las tres regiones hidrológicas: Lerma (RH12), Balsas (RH18) y Valle de México-Pánuco (RH26), que inician en esta entidad, que es cabecera de cuencas. Paralelamente, el flujo de aguas hacia el subsuelo permite la recarga de los acuíferos dentro del territorio estatal, que son: valle de Toluca, Ixtlahuaca-Atlacomulco, Polotitlán, Tenancingo, Villa Victoria-Zacazonapan,

Chalco-Amecameca, Texcoco, Cuautitlán-Pachuca, Temascaltepec y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Por otro lado, si atendemos a que en la mencionada entidad, la mayor parte de la disposición de residuos son depositados en tiraderos a “cielo abierto”, sin ningún control sanitario, dichas características biofísicas y aunado a la forma del manejo de los residuos sólidos, propician un ámbito de contaminación de suelo, aire, agua, flora y fauna.

### *Subsistema económico*

El manejo de los RSU tiene implicaciones económicas desde la generación hasta la disposición final; siendo la entidad con mayor generación de residuos en el país y dada la compleja estructura urbana de sus zonas metropolitanas, los costos de recolección, transferencia y disposición final son altas; por ello algunas autoridades municipales han decidido concesionar a agentes privados algunos servicios, tal como el servicio de los rellenos sanitarios.

Asimismo, otras actividades económicas que han surgido en torno al manejo de los residuos, es la “pepena”, es decir, la actividad de selección, clasificación y comercialización de residuos valorizables a los centros de acopio, se ha convertido en una fuente de ingreso, tanto para el personal de limpia de las instituciones públicas, como de la población en general; en este hecho también se pone en evidencia que la racionalidad económica ha tenido más peso que la convicción por un mejor ambiente. Además, la valorización de ciertos residuos, principalmente como insumo para otros procesos, ha promovido la creación de centros de acopio, los cuales son negocios cuyo servicio es comprar a pequeña o mediana escala los residuos, para que a su vez se comercialicen a empresas de mayor tamaño o a unidades de procesamiento; de esta manera se han generado una serie de actividades económicas relacionadas con el tratamiento de los residuos. A pesar de que en recientes décadas se ha dado importancia a la valorización de ciertos residuos, todavía es baja la proporción de residuos que se reciclan: sólo 9.63% del total nacional (Semarnat, 2012).

## CONSIDERACIONES PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RSU EN EL ESTADO DE MÉXICO

La situación general de los RSU, según los apartados anteriores, destaca una serie de hechos que indican la necesidad de adoptar algunas consideraciones para llegar a una gestión sustentable, en donde el manejo de residuos apunte a un mejor equilibrio entre naturaleza y sociedad, en favor de satisfacer las necesidades, sin deteriorar los recursos naturales. Algunas de estas medidas implican cambios importantes para su ejecución; sin embargo, son necesarias si se desea evitar la contaminación ambien-

tal que genera la forma actual de manejo de los residuos sólidos urbanos. Las consideraciones para un manejo sustentable se exponen enseguida:

- La necesidad de una normatividad y la ejecución de la misma, para controlar la producción de bienes tóxicos al medio ambiente, que por su impacto producen daños irreversibles a la naturaleza, por ejemplo el poliestireno comúnmente conocido como “unicel”, el cual se usa de manera masiva en los utensilios alimenticios.
- Los gobiernos locales deben cumplir su encomienda jurídica de elaborar y ejecutar el programa de manejo integral de los residuos, con base en sus características biofísicas, socioculturales, económicas y tecnológicas de la localidad, precisando el involucramiento de los agentes relacionados, tales como las autoridades de las instituciones de limpia del gobierno local, personal de limpia, instituciones educativas y población en general. Más aún, en el nivel delegacional, la instancia de gobierno más mínima de una localidad, formule y haga cumplir su propio programa, porque son ellos quienes mejor conocen sus necesidades, así como sus propias soluciones.
- Normar la gestión de los RSU, desde las fases de generación, recolección, transporte, transferencia, y disposición final, con derechos y obligaciones, sobre todo en el ámbito local, estableciéndose tanto en el Bando Municipal, como en reglamentos en las áreas correspondientes a la gestión.
- Una educación ambiental que se dirija a todos los actores que tienen incumbencia en la gestión, de tal manera que promueva un consumo racional de bienes y servicios malignos al medio ambiente; una clasificación según los tipos de residuos, evitar prácticas nocivas de desecho de residuos, fomentar el reúso y reciclamiento, entre otros aspectos. Las instituciones educativas desempeñan un papel significativo en la propuesta de técnicas para la realización de acciones cotidianas.
- Los medios públicos de comunicación tendrían que difundir la labor de la gestión sustentable de los residuos. Una difusión estratégica dirigida a los actores para desempeñar las responsabilidades que les correspondan, fomentar la actividad de reúso, reciclaje y tratamiento de los mismos, y también reducir el consumo de productos nocivos para el medio ambiente.

## CONCLUSIONES

La gestión de los RSU es compleja, porque involucra diversas actividades y actores, por ende, diferentes disciplinas; por ello el enfoque de sistemas y los principios del desarrollo local constituyen una herramienta teórica adecuada para su estudio.

La forma de manejo de los RSU en el Estado de México ha provocado contaminación de los recursos naturales y, en consecuencia, ha afectado la salud de la población en general. Desde su fase de generación hasta la disposición final, se identifican aspectos que muestran dicha aseveración, tales como irresponsabilidad en los diferentes actores en el consumo de productos nocivos para el medio ambiente; la recolección mayoritariamente mezclada; que la disposición final de éstos es sin control y sin tratamiento; el mínimo porcentaje de residuos que se reciclan, y los altos costos de recolección y disposición de los residuos.

Las consideraciones para fortalecer una gestión de los RSU sustentable implican un cambio en el paradigma de privilegiar las acciones del mercado, al dejar que produzca bienes tóxicos y se le exima de la responsabilidad del manejo de sus residuos, cambios en la fuerza del Estado en relación con su responsabilidad de hacer cumplir la legislación y cambios en los hábitos de la población en la generación y manejo de los residuos. Como se argumentó en el desarrollo del trabajo, estos cambios son estructurales que requieren tiempo y decisión política, pero son necesarios, pues el principal problema no está en la ausencia de técnicas de manejo de los residuos, sino en su gestión.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, F. (2003), “Teoría y práctica del enfoque del desarrollo local”, disponible en <<http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/Albuquerque-Teo%20y%20pract%20del%20enfoque%20des%20loc.pdf>>.
- Alvarado, A. (coord.) (2012), *Experiencias en el tratamiento de aguas residuales domésticas en el Estado de México*, Toluca, UAEMéx.
- Boisier, S. (1999), “Desarrollo (local), ¿de qué estamos hablando?”, en O. Madoery y A. Barquero (eds.), *Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local*, Rosario, Homo Sapiens, disponible en <[http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1245948918.Desarrollo\\_Local\\_De\\_que\\_estamos\\_hablando2.pdf](http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1245948918.Desarrollo_Local_De_que_estamos_hablando2.pdf)>.
- Carrasco, R. (2007), *Región-territorio: planeación y desarrollo sustentable?*, vol. 1, México, Instituto Politécnico Nacional.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) (1917), Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en *DOF*, 5 de febrero de 1917, última reforma publicada DOF 15-09-2017, disponible en <[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_150917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf)>.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2009), “Programa para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno*, Toluca, Gobierno del Estado de México,

disponible en <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187456/Estado de M x ico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187456/Estado_de_M_x_ico.pdf)>.

- Gobierno del Estado de México (GEM) (2015), *Programa de protección civil para los basureros*, Toluca, Gobierno del Estado de México/Coordinación General de Protección Civil.
- Gobierno Federal (GF) (1988), “Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente”, en *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero, México, Gobierno Federal.
- Gobierno Federal (GF) (2003), “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos”, en *Diario Oficial de la Federación*, 8 de octubre, México, Gobierno Federal.
- Gobierno Federal (GF) (2004), “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos”, en *Diario Oficial de la Federación*, octubre, México, Gobierno Federal.
- Gobierno Federal (GF) (2006), “Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos”, en *Diario Oficial de la Federación*, noviembre, México, Gobierno Federal.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2011), “Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales”, México, INEGI, disponible en <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21385>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015), “Encuesta intercensal”, México, INEGI, disponible en <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>>.
- López, R. (1990), “El impacto de los desechos sólidos sobre el medio”, en *Revista de Cultura Científica*, núm. 20, octubre, México, Facultad de Ciencias-UNAM.
- Novo, M. (2006), “El desarrollo local en la sociedad global: hacia un modelo ‘glocal’ sistémico y sostenible”, en M. Murga (coord.), *Desarrollo local y agenda 2*, Madrid, Pearson Prentice Hall.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012), *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental*, México, Semarnat.
- Tchobanoglous G.; H. Theisen y S. Vigil (1993), *Gestión integral de residuos sólidos*, Madrid, McGraw-Hill.
- Vázquez, A. (2005), “La organización flexible de la producción”, en A. Vázquez, *Las nuevas fuerzas del desarrollo*, Barcelona, Antoni Bosch.

## II. Enfoques de gobernanza e instrumentos de planeación



# Gobernanza metropolitana: perspectiva integral para la innovación pública en Toluca, Metepec y Zinacantepec

*Francisco Javier Rosas Ferrusca\**

*Verónica Miranda Rosales\**

*Juan Roberto Calderón Maya\**

## INTRODUCCIÓN

Los acelerados cambios sociales, económicos, políticos, culturales y medioambientales que ha experimentado el mundo desde finales del siglo XX, y que se han acrecentado en lo que va del siglo XXI, impactando en países como México, se traducen en territorios ausentes de visión de largo plazo en su planeación, alcanzando su punto crítico en situaciones que han rebasado las competencias y capacidades de los gobiernos en sus diferentes ámbitos y estructuras. El Estado de México constituye, desde hace al menos dos décadas, la entidad de mayor concentración demográfica, su participación es de 13.5% al total nacional; de acuerdo con los tabulados de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, la ratifican como la entidad federativa más poblada, con 16 187 608 habitantes, y la convierten en el espacio geográfico de mayor dinamismo socioeconómico y, a la vez, en un territorio con alta complejidad y problemática al contener a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT). La situación de esta última tiende agravarse ante importantes desafíos en materia de competitividad, administración de su territorio, infraestructura, vivienda, servicios públicos, equipamiento y gobernanza, entre otros rubros que constituyen un reto para la planificación y para las autoridades federales, estatales y municipales.

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo radica en contextualizar el comportamiento internacional, nacional y estatal de la urbanización para, posteriormente,

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en administración pública. Correo electrónico: <ferrusca2001@yahoo.com.mx>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en urbanismo. Correo electrónico: <veronicmiranda@yahoo.com.mx>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en urbanismo. Correo electrónico: <jrcalderonm@uaemex.mx>.

contrastar el patrón de crecimiento urbano de los municipios de Toluca, Metepec y Zinacantepec, los tres de mayor crecimiento demográfico en la ZMVT en 2015, de acuerdo con el INEGI (873 536, 227 827 y 188 927 habitantes, respectivamente). Este apunta a la necesidad de definir un modelo de coordinación metropolitana que establezca los principios que deberá regir el enfoque de la gobernanza territorial para garantizar sus posibilidades de éxito, considerando el papel de los actores estratégicos, los mecanismos de coordinación y la generación de criterios de colaboración intergubernamental con un enfoque integral.

#### GLOBALIZACIÓN Y DESFASE DE LA GOBERNANZA METROPOLITANA

El constante y acelerado crecimiento urbano con sus respectivas implicaciones sociales, económicas, políticas, culturales y medioambientales, obliga a considerar a la mundialización como un fenómeno que ha alcanzado su punto crítico en situaciones que han rebasado, por completo, las competencias y capacidades de los gobiernos en sus diferentes ámbitos y estructuras.<sup>1</sup> El desarrollo urbano metropolitano es precisamente uno de los rubros en donde la acción gubernamental se encuentra desfasada de las necesidades y problemas que hoy en día enfrentan los ciudadanos; el acelerado crecimiento demográfico con su consecuente impacto en el desbordamiento de las ciudades, ha llevado al fenómeno metropolitano a ubicarse en una posición crítica en su evolución histórica, pues si bien las dependencias gubernamentales no han logrado hasta ahora ofrecer alternativas eficaces de solución, tampoco han surgido nuevos esquemas de atención integral, lo cual ubica a los territorios metropolitanos ante el desafío de responder a sus habitantes en forma oportuna, eficiente y acertada, sin lugar a dudas un reto de múltiples dimensiones.

En este contexto, la gobernanza como modelo alternativo para la atención de problemas comunes, ha llegado tarde a diversos países, y México no es la excepción. Las distintas facetas de la gobernanza han arribado lentamente a nuestro país y se encuentran desfasadas en relación con la urgencia y complejidad de los problemas. La planificación del desarrollo urbano metropolitano en los municipios mexicanos tiende a agravarse ante la confrontación de problemas nuevos y emergentes, tales como las migraciones en sus diversas escalas, crisis financieras, inestabilidad económica, incremento del desempleo, deterioro medioambiental, asentamientos humanos irregu-

<sup>1</sup> La Fundación Charles Léopold Mayer, que organizó el Foro por una Nueva Gobernanza Mundial (FNGM), en Río de Janeiro en agosto de 2011, precisó que más allá de las definiciones más o menos complejas de lo que puede ser la gobernanza mundial y de las concepciones tecnocráticas que este concepto abarca, se piensa en la gobernanza mundial simplemente como la gestión colectiva del planeta, concepción que tenga tal vez el defecto de ser amplia pero permite, en cambio, explorar todas las dimensiones de lo que debe ser, de lo que podría ser, una gobernanza justa y democrática, sabiendo que esta última debe superar el marco restrictivo de lo que han sido las “relaciones internacionales”.

lares, escasez de servicios públicos básicos, entre muchos otros, en donde la ausencia de esquemas de gobernanza representa el común denominador. A este panorama se suma que el estado actual de las administraciones públicas tampoco corresponde con la urgente necesidad de atender la problemática urbana en general. Así, las estructuras institucionales para responder a los retos del fenómeno metropolitano son diversas en los municipios que forman parte de un mismo conglomerado espacial; por lo tanto, sus acciones se traducen en la atención de prioridades divergentes en donde la exigencia por una coordinación horizontal más integral no se refleja en resultados de alto impacto para la sociedad.

La conjugación de los factores de orden económico y social constituyen también elementos de singular importancia, sobre todo en la regulación de los rubros directamente asociados al desarrollo urbano metropolitano, tales como las autorizaciones de construcción, cambio de usos del suelo, impuestos catastrales, introducción de servicios públicos básicos, obras de infraestructura, equipamiento y desarrollo inmobiliario, entre otros aspectos que hoy en día, se suman a las constantes movilizaciones sociales por acceder a condiciones mínimas de bienestar y por superar la exclusión y las desigualdades intraurbanas que prevalecen de un municipio a otro, de una delegación a otra y de un barrio o colonia a otra. La interacción, cada vez más intensa, de todos estos aspectos, ubican a las administraciones públicas ante la exigencia de un replanteamiento de estructuras institucionales que puedan sumar esfuerzos del colectivo social que contribuyan, en el mediano y largo plazos, a superar el desfase de lo que diversos autores han denominado como la “crisis de la gobernanza”, que en el caso concreto del desarrollo urbano metropolitano queda claramente ilustrada al analizar la evolución demográfica y sus tendencias que de acuerdo con las previsiones de los expertos apuntan a que para el año 2050 más de dos tercios de las personas residirán en las ciudades.

De acuerdo con el marco teórico del XXII Congreso CIDEU (2016), “El futuro de las ciudades: los grandes desafíos”, celebrado en Donostia/San Sebastián, España, a principios de 2016, a mediados del siglo pasado un tercio de la población mundial se concentraba en las ciudades; a comienzos del presente milenio la mitad de la población mundial es ya urbana. En Europa, 73% (tres cuartas partes) de la población vive en zonas urbanas, mientras que en América Latina, el porcentaje llega a alcanzar 80%. A escala mundial, en el año 2011, cerca de una veintena de “megaciudades” superaron ampliamente los ocho millones de habitantes (entre ellas ciudades de América Latina, como Buenos Aires, Sao Paulo y la Ciudad de México), y otras 411 rondan el millón de habitantes, sin contar en estas cifras con la población de sus entornos metropolitanos, donde los números se disparan vertiginosamente. En consecuencia, sentar las bases de nuevas instituciones y eficaces mecanismos de coordinación metropolitana, en las diversas escalas del desarrollo urbano y de la gobernanza territorial, son hoy un factor que adquiere un carácter estratégico.

En México, como en muchos países, las estructuras institucionales actuales responsables del desarrollo urbano metropolitano no permiten responder a la complejidad de la sociedad actual y, a menudo, se ven altamente influidas por la corrupción que penetra de manera profunda la gestión de las empresas privadas y de las esferas públicas. El abismo que separa a la sociedad civil de las instituciones públicas se ha incrementado en la mayoría de los municipios mexicanos. El resultado de ello, de acuerdo con De Miguel (2008) es que el sistema institucional existente, y la noción de democracia, son puestos en tela de juicio y altamente criticados, sobre todo hoy cuando la acción pública es altamente observada y cuestionada. Si examinamos brevemente la oferta de los partidos políticos, es posible señalar que ellos mismos se muestran incapaces de considerar en su plataforma elementos precisos de atención al fenómeno metropolitano y, por supuesto, no reflejan la inclusión de la sociedad en la adopción de decisiones con criterios de gobernanza territorial.

Es innegable que la renovación de las estructuras institucionales lleva implícito un riesgo político, a pesar de que la historia reciente muestra que un sistema institucional participativo no sólo es más justo y democrático, sino también más eficaz que un régimen autoritario. No obstante, surge la interrogante de ¿cómo invertir la tendencia actual a la desconfianza hacia la gobernanza territorial, tanto en la discusión teórica y conceptual como en la operación práctica de las políticas urbanas? Ante esta cuestión es posible identificar avances en los diversos lugares donde se han puesto en marcha innovaciones económicas, sociales, geográficas, tecnológicas o culturales prometedoras. A simple vista se podría pensar que no han logrado posicionar a la gobernanza territorial como el factor que revierta la tendencia de un desarrollo urbano metropolitano caótico y desmesurado. Sin embargo, sus iniciativas, de mayor o menor alcance, independientemente de sus resultados, permiten ubicarnos en los albores de una nueva etapa en la evolución de la gobernanza, en sus diversas modalidades y categorías.

#### ¿HACIA DÓNDE ORIENTAR LA GOBERNANZA METROPOLITANA Y QUÉ SE ESPERA DE ELLA?

Las preguntas obligadas, antes de formular cualquier propuesta, gira en torno a precisar ¿hacia dónde orientar la gobernanza metropolitana? y ¿qué esperamos de ella como sociedad? Si bien los principios generales que han formulado organismos internacionales no son privativos de un país, región, entidad, ciudad, zona metropolitana, municipio o barrio en particular, sí se aspira a que las acciones de las instituciones públicas, privadas y sociales, y de los propios agentes estratégicos que participen en estos esquemas, se encuentren enmarcadas en ellos, es decir, se pretende que rebasen las demarcaciones político-administrativas con la intención de que cada uno de

ellos asuma una responsabilidad ante la sociedad, en un marco de colaboración conjunta con fines comunes. Así, los principios de la gobernanza metropolitana integrada plantean nuevos requisitos en materia de legitimidad de la acción colectiva, de competencia, de ejercicio de la ciudadanía conforme al respeto de los derechos ciudadanos y de resolución de las tensiones entre lo local, lo nacional y lo global. Es evidente que los retos del desarrollo urbano metropolitano exigen la acción y colaboración de todos los ciudadanos, pues son ellos los que día con día enfrentan los efectos que genera el crecimiento desordenado de las metrópolis; por ello, la participación local, conjuntamente con las instancias gubernamentales, constituyen una condición indispensable para construir un nuevo sistema de gobernanza metropolitana integral, que verdaderamente se rija por principios de justicia, democracia y pluralidad.

#### PRINCIPIOS ESTRATÉGICOS DE LA GOBERNANZA METROPOLITANA

La construcción de modelos eficientes de gobernanza metropolitana no es sólo una cuestión que compete al campo gubernamental o de las instituciones. Toda propuesta de diseño, y más aún su propia operación depende, sin duda, de la participación y grado de involucramiento de los agentes y actores vinculados en dichos esquemas, la clave del éxito o fracaso estribará precisamente en la voluntad, convencimiento y acciones concretas que se realicen. En esta lógica, la gobernanza metropolitana debe integrar la perspectiva ciudadana y apoyarse en una nueva economía orientada por una justicia social. En todo caso, es necesario enfrentar, conjuntamente, las respuestas a los desafíos del presente, lo cual implica reconocer la importancia de cada uno de los agentes y actores del desarrollo urbano metropolitano. A su vez, el carácter democrático de la gobernanza deberá estar enmarcado en fundamentos que permitan avanzar en el proceso de transición de la administración pública actual, tanto estatal como municipal. De esta forma, es preciso considerar como ejes centrales para la innovación pública los siguientes principios:

- 1) Revisar, recuperar y poner en marcha las experiencias exitosas en lo referente a la gobernanza territorial (rural, urbana, regional y metropolitana).
- 2) Ampliar el acceso a la información (democratización) referente a esquemas de participación gobierno-sociedad, evaluación de resultados y buenas prácticas.
- 3) Potenciar la capacidad de participación combinando la información y la consulta para que los espacios de participación puedan formar mecanismos de cambio del Estado y de las representaciones.
- 4) Fomentar desde la educación, una conciencia que contribuya a una nueva cultura de la democracia con énfasis en esquemas de colaboración gobierno-sociedad.

- 5) Ampliar las áreas educativas en materia de derechos y obligaciones ciudadanas.
- 6) La gobernanza debe evitar que la ciudadanía se conciba como clientes o consumidores de la política, sino ubicarla como un sujeto activo de esa gobernanza.

Resulta evidente que uno de los aspectos centrales para que la gobernanza metropolitana cuente con posibilidades de éxito radica en cambios de los sistemas políticos, ya que el contexto que rodea a cada entidad, región, ciudad, zona metropolitana y municipios, implica la coexistencia de diversos regímenes políticos administrativos que pueden ser o no compatibles, democráticos o autoritarios. En este sentido, es preciso considerar como parte de las asignaturas obligadas a tratar, derivadas de la gobernanza territorial, entre muchas otras, a las siguientes:

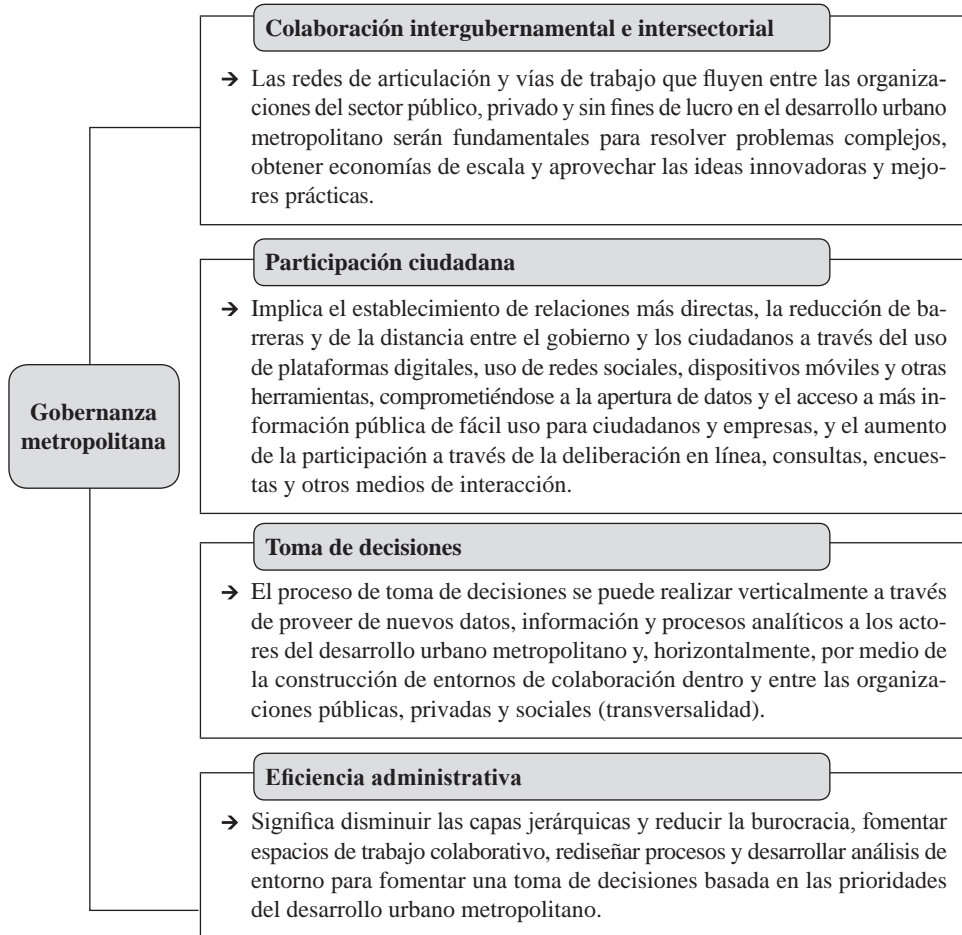
- A) La renovación y democratización de los partidos políticos a través de iniciativas que incluyan y promuevan un desarrollo urbano metropolitano ordenado y sustentable.
- B) Ampliar la difusión de la información y los espacios de interlocución entre el gobierno y la sociedad en materia de planeación metropolitana.
- C) Ampliar el financiamiento para proyectos, obras y acciones de alcance metropolitano que provenga de fondos públicos y privados.
- D) Acercar los legisladores a los ciudadanos para establecer canales de diálogo y decisión conjunta, sobre todo en materia de leyes referentes al desarrollo urbano metropolitano.
- E) Perfeccionar los mecanismos de consulta ciudadana a través de su organización y planificación, de forma que aseguren no sólo una mayor participación, sino que las decisiones cuenten con el componente ético de la responsabilidad social.
- F) Promover a diferentes escalas territoriales el desarrollo de conferencias por temas estratégicos impartidas por profesionales, en donde los ciudadanos aporten en forma colectiva alternativas de atención en función de sus prioridades.

Lo anterior, en demarcaciones geográficas en donde los sistemas políticos inciden determinadamente en la administración pública federal, estatal o municipal, constituye sin lugar a dudas el mayor reto para la gobernanza territorial. No obstante, su omisión continuará reproduciendo los modelos tradicionales sin avanzar hacia nuevos enfoques de administración y gestión del desarrollo urbano metropolitano.

#### VÍAS HACIA LA GOBERNANZA METROPOLITANA

Partiendo del hecho de que el fenómeno metropolitano en México, y en particular en el Estado de México, ha alcanzado umbrales en diversas áreas que denotan la es-

FIGURA 1  
EJES DE LA GOBERNANZA METROPOLITANA



FUENTE: elaboración propia.

casa efectividad de la acción pública, en la lógica de este nuevo modelo de colaboración es preciso identificar los actores y los espacios que ya la están configurando, con el propósito de asignar responsabilidades a cada uno de ellos, en donde no sólo las instituciones deben contribuir, pues se trata de procesos colaborativos. Así, cualquier espacio político de poder, de participación, de representación, es un espacio de lucha, de relaciones en tensión, tanto de los espacios que existen, como de los que se deberían crear, porque ellos a su vez, serán espacios en disputa de las decisiones de orden metropolitano.

La construcción de una gobernanza metropolitana integrada debe ser cuidadosa en todo momento, pues a pesar de que se busca un equilibrio entre los actores involucrados, no constituye un proceso estático; por el contrario, como todo fenómeno socioterritorial, aglutina agentes dinámicos y complejos, en ocasiones contradictorios entre sí, cuyas relaciones e interacciones de poder cambian constantemente, se retroalimentan y contraponen. Es así que en cualquier modelo de gobernanza, y en particular en éste, es preciso considerar al menos dos planos obligados: el institucional y el no institucional. El primero, se refiere a todas aquellas formas de intervención gubernamental reconocidas por la ley en los diversos ámbitos de la administración pública federal, estatal y municipal. El segundo, comprende a los ciudadanos, a los grupos organizados, empresarios, asociaciones y demás instancias que actúan más allá de las instituciones.<sup>2</sup>

Asimismo, es importante considerar que el fenómeno metropolitano mantiene una escala que se amplía cada vez más en el mundo (global), y en ella los aspectos migratorios, culturales, ambientales, políticos, sociales y financieros inciden en su complejidad. Por ello, en la dimensión territorial (local), la democracia es lo básico, a partir de ella se podrán construir nuevos modelos de la gobernanza metropolitana, lo cual denota la existencia de una relación dialéctica entre estas dos grandes dimensiones de la gobernanza orientada al desarrollo urbano metropolitano. Conviene destacar que entre estas dos escalas, existe una dimensión regional que es un espacio de suma importancia para la gobernanza metropolitana integrada, pues en él recae la negociación interestatal de las políticas que afectan a las demarcaciones territoriales, además de los esquemas de regulación y control que responden a intereses de grandes Estados y corporaciones; no obstante, constituyen también espacios en disputa. Entre las innovaciones de la construcción de la gobernanza metropolitana integrada, destaca el apoyo al surgimiento y consolidación de ese nivel regional, intermediario entre los estados y la federación.

#### HACIA UNA COORDINACIÓN METROPOLITANA PARA LOS MUNICIPIOS DE TOLUCA, METEPEC Y ZINACANTEPEC DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GOBERNANZA TERRITORIAL

Con base en los elementos anteriormente expuestos, la conformación de la propuesta de coordinación metropolitana para Toluca, Metepec y Zinacantepec en materia de desarrollo urbano metropolitano, parte de considerar como eje central el papel que

<sup>2</sup> En esta configuración, la dimensión política está determinada por dos grandes escalas: la local, que es la del territorio (los Estados también corresponden a esta escala), y la global, referida no sólo a lo interestatal, sino sobre todo a los nuevos espacios transnacionales y mundiales. Estas dos escalas

deberán asumir los actores gubernamentales y no gubernamentales directamente involucrados en diferentes escalas que van desde lo global hasta lo local. Actualmente, estos tres municipios forman parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT), integrada por 22 municipios, y son los que han absorbido desde la década de 1970, el mayor crecimiento natural y social de este conglomerado, mismo que se materializa en un constante incremento de conjuntos urbanos, congestión vial, agotamiento de los recursos naturales y de reservas de suelo para el crecimiento futuro, escasez de servicios básicos, entre muchos otros efectos que cuestionan la capacidad de los gobiernos locales para enfrentar, con eficiencia y eficacia, las crecientes demandas sociales, condición que los convierte en un reto para la planeación metropolitana de los próximos años.

Las tendencias de crecimiento futuro para los próximos diez años, de acuerdo con los instrumentos de planeación vigentes, indican que la población de la Región del Valle de Toluca<sup>3</sup> a mitad del año 2020 será de 2 191 926 habitantes, lo cual significa que albergaría 542 mil nuevos habitantes en los próximos diez años. Las tendencias actuales de crecimiento y distribución de la población, señalan que para el año 2020, el Estado de México crecerá del orden de los 4.5 millones de habitantes; de los que se programa que 72.6% se asentaría en los municipios del Valle Cuautitlán-Texcoco (Región del Valle Cuautitlán-Texcoco), 14.6% en los municipios del Valle de Toluca (657 mil habitantes) y 12.8% en los municipios del resto del Estado de México.

El escenario programático de este plan regional precisa que las tasas de crecimiento medio anual para el periodo 2015-2020 de los municipios de Toluca, Metepec y Zinacantepec, serán de 0.96, 2.27 y 0.67%, respectivamente; cifra que refleja la existencia de una población estimada a mitad del año 2020 de 973 024 personas para el caso de Toluca, de 351 268 habitantes para Metepec y de 169 035 personas para Zinacantepec. Este panorama revela que paralelamente al incremento demográfico, se observará un aumento de las demandas de los habitantes de los municipios de Toluca, Metepec y Zinacantepec, que se encuentran relacionados entre sí y comparten problemas comunes. Por tanto, ante la insuficiente respuesta gubernamental, se plantea la necesidad de innovar para restaurar la capacidad de participación política y respuesta del ciudadano en la solución de sus propios problemas. El gobierno se plantea, entonces, no como un instrumento bajo el control de la autoridad, sino en el amplio marco de la

---

revisten singular importancia, ya que podrían ser consideradas incluso como “motores” en los procesos de la gobernanza metropolitana integrada, pues en el ámbito local es donde la sociedad convive cotidianamente, y en lo global es donde se deciden cada vez más las políticas que afectarán esa vida diaria.

<sup>3</sup> Las proyecciones de población total por municipio 2000-2020 (programática) establecidas por el gobierno del Estado de México (GEM, 2005) a través del Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca, consideran a nueve municipios como parte de la Región del Valle de Toluca (RVT): Almoloya de Juárez, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Otzolotepec, San Mateo Atenco, Xonacatlán y Zinacantepec.

gobernanza donde convergen y se dan nuevas articulaciones entre el gobierno y la sociedad, en donde el primero tenga menos acciones verticales de mando y control, y suma en cambio, un papel promotor, coordinador y catalizador de la fuerza y acción de la sociedad.

## ACTORES ESTRATÉGICOS, VÍNCULOS Y RESPONSABILIDADES

### *Transnacionales*

Si partimos del reconocimiento pleno de la influencia que el desarrollo urbano metropolitano ha tenido en las últimas dos décadas en el mundo, y particularmente en México, resulta ineludible la consideración de actores que mediante la inversión inmobiliaria y de la construcción de grandes obras de infraestructura transforman el entorno e impactan en la modificación de los usos del suelo (compatibles e incompatibles), así como en la dinámica socioeconómica de las zonas metropolitanas, que representan los nodos más atractivos para la maximización de las inversiones. En este sentido, las empresas transnacionales representan uno de los actores medulares del desarrollo urbano metropolitano que se expande por medio de las corporaciones financieras, industriales, comerciales, del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, para configurar en conjunto, un modelo no sólo de producción y de consumo, sino el modo de vida de la población que se asienta en demarcaciones de carácter metropolitano. Así, ante la influencia de las transnacionales no sólo es preciso establecer y/o proponer una regulación específica, sino poner en práctica un control ciudadano y democrático, ya que frente al inmenso poder que han acumulado a lo largo del tiempo, y ante el reconocimiento de las autoridades municipales como agentes promotores del desarrollo, resulta imposible que un solo actor pueda ejercer un control en favor de la planeación metropolitana.

De lo anterior surge la necesidad de un control de los actores sociales a escala de los territorios municipales. En esta búsqueda de un control eficaz de las transnacionales, la clave gira en torno a la articulación entre todos esos actores. Por ello, es preciso construir estructuras que articulen las instituciones y organizaciones de lo local a lo global, donde el poder de las transnacionales pueda ser efectivamente controlado y regulado por los instrumentos normativos de los municipios, aspecto que reafirma la necesidad de atender el rubro del derecho internacional en materia de desarrollo urbano metropolitano y sobre todo, los impactos positivos o negativos que genera en la población (Metrópolis, 2011). Particularmente, Toluca, Metepec y Zinacantepec deberán revisar sus instrumentos jurídicos, normativos y de planeación para regular la participación de las transnacionales a fin de delimitar los alcances de su intervención. Para ello, se requiere identificar, en primer lugar, la presencia de cada una de ellas

y los ámbitos de injerencia urbana, y posteriormente establecer los mecanismos concretos de seguimiento, control y en su caso, de mitigación de los impactos que resulten perjudiciales para el entorno y sus habitantes.

### *Estado*

La participación del Estado en el desarrollo urbano metropolitano, como ente regulador y organizador de la sociedad, independientemente de sus alcances y limitaciones, enfrenta los embates de los poderes fácticos económicos y políticos transnacionales que buscan disminuirlo para maximizar sus ganancias, a pesar de que se contrapongan con los derechos ciudadanos (Rosique, 2012). Por ese motivo, el papel del Estado adquiere singular relevancia, pues si bien no resulta conveniente promover programas, proyectos y acciones en contra de las instancias gubernamentales, tampoco se aspira a un Estado de espaldas a la sociedad; por el contrario, un Estado respetuoso de los derechos de los ciudadanos constituye una condición básica de institucionalidad democrática del poder, y lógicamente de la gobernanza metropolitana integrada. En esta perspectiva, vale la pena reflexionar en la noción tradicional del Estado, particularmente en su papel en Toluca, Metepec y Zinacantepec, ya que la vinculación Estado-sociedad ha cambiado constantemente a lo largo del tiempo, y la idea tradicional ya no refleja la gran diversidad de agentes sociales, políticos, económicos y de naturaleza heterogénea que han surgido en entornos de alta dinámica urbana y metropolitana, situación que conduce a la necesidad de ubicar al Estado desde una postura más plural, sobre todo en estos municipios en donde los flujos financieros, migratorios, comerciales, el propio uso y expansión de las redes de información y la comunicación, entre muchos otros factores, hacen que los límites territoriales de los municipios se sobrepasen, ratificando un nuevo y cada vez más complejo papel del Estado en materia metropolitana.<sup>4</sup>

En esta perspectiva, progresivamente las instituciones que derivan del Estado se irán transformando y los sistemas de representación estarán obligados a operar con nuevas instituciones políticas. Sin duda, este desafío va más allá de la dimensión política, sobre todo si reflexionamos en torno a la crisis de legitimidad que hoy en día enfrentan las ideologías partidistas en México, cuyos cuestionamientos indican la urgencia de reformar e incluso diseñar nuevos sistemas de organización de los sistemas

<sup>4</sup> Actualmente, el Estado cumple un papel plurivalente, y para la regulación de la gobernanza principalmente en el espacio nacional, se requiere estar cada vez más cerca de la democracia local, puesto que son también instituciones en disputa y hay que orientarlos hacia una gobernanza democrática y eficiente, en donde los esquemas de participación y representación ciudadana son centrales. Se debe buscar que los sistemas de representación correspondan a las exigencias de una participación activa, implementando sistemas de información transparentes y mecanismos de consulta abiertos para que la adopción de decisiones sea eficaz. Pero se trata de ir más al fondo, es preciso radicalizar la democracia, tanto de las instituciones estatales como de la sociedad en su conjunto.

políticos, donde los ciudadanos deberán ser los actores principales, y permitan que la democracia se profundice, los responsables sean legítimos y las instituciones sean transparentes y eficaces. Esto no es sólo una cuestión de reingeniería política. Es algo más profundo, que está directamente relacionado con los fundamentos éticos capaces de sustentar los nuevos modos de vida y coexistencia social en las complejas zonas metropolitanas.

Pretender una transformación inmediata de las instituciones gubernamentales del Estado de México podría parecer, a simple vista, ambicioso; sin embargo, el fenómeno metropolitano ya ha rebasado la capacidad de respuesta de las dependencias que no han logrado ampliar los espacios de participación de la sociedad civil, ni creado nuevas instancias de participación, por lo que su papel en la adopción de decisiones no va más allá de la simple consulta; por ello es preciso avanzar en otras iniciativas. Sin aspirar tampoco a incrementar la estructura burocrática estatal, se requiere reformar o reconstruir nuevas instituciones que promuevan e impulsen la gobernanza metropolitana integrada. Por esta razón, toda reforma del sistema gubernamental estatal actual para adaptarlo a los desafíos pendientes del desarrollo urbano metropolitano es bienvenida; la demanda que en el mediano y largo plazos presentará el Estado de México en su conjunto, y en particular Toluca, Metepec y Zinacantepec, como centros nodales del desarrollo urbano y socioeconómico, exigen instancias reformadas que respondan con oportunidad y eficiencia a los retos de la globalización.

Este reto hace un llamado para que los ciudadanos aportemos, y participemos, en los nuevos instrumentos sociales y políticos capaces de potenciar las sinergias necesarias para resolver los profundos problemas de la urbanización incesante. La tendencia muestra que la población de Toluca, Metepec y Zinacantepec, más otros municipios conurbados a la Ciudad de México, será predominantemente urbana y la mayoría de las grandes ciudades estarán frente al desafío de desarrollar políticas territoriales considerando a los espacios rurales, que adquirirán singular importancia al convertirse en alternativas para la construcción y reconstrucción de ciudades medias, con nuevos sistemas de transporte y movilidad, con la aplicación de tecnologías ecológicas en viviendas, con relaciones fluidas entre los lugares de trabajo y de residencia y, sobre todo, favoreciendo vínculos de intercambio entre los habitantes. Así, el fomento y organización de diálogos directos entre ciudadanos de las conurbaciones de Toluca, Metepec y Zinacantepec, constituyen una propuesta clave para concebir y construir una gobernanza social, política e intercultural que abra y consolide los espacios para nuevos pilares democráticos de la gobernanza.

### *Sociedad civil*

Un actor de particular relevancia en la construcción de la gobernanza metropolitana integrada, lo representa el conjunto complejo de sujetos diversos donde se articulan, no

siempre de manera organizada (por el contrario a veces conflictiva), las personas, las comunidades y las organizaciones de la sociedad civil que se encuentran vinculadas al desarrollo urbano metropolitano. Por lo regular, cuando se hace referencia a los actores de la gobernanza se piensa en un triángulo: Estado-sociedad civil-empresa. Sin embargo, es necesario por lo menos agregar un cuarto vértice: el de la comunidad, que no es lo mismo que la sociedad civil. Comunidad se refiere sobre todo a la noción de identidad. En cambio, sociedad civil se centra principalmente en la noción de ciudadanía. Esta distinción obliga a repensar entonces en la relación entre comunidad y sociedad civil para construir alianzas y eliminar desacuerdos; por ejemplo, entre los derechos de acceso a los servicios públicos básicos y las lógicas comunitarias que no necesariamente se corresponden con esos derechos. La diversidad de actores sociales puede constituir sin lugar a dudas una importante fuerza. Ella puede también representar, para las instancias gubernamentales, una debilidad obstruyendo los vínculos necesarios a la conformación de amplias fuerzas sociales y políticas. Concebir y construir nuevas organizaciones socioculturales y políticas capaces de canalizar las energías de estos actores y movimientos, afianzando al mismo tiempo la diversidad que conllevan, es quizás uno de los desafíos más importantes.

### *Los territorios municipales*

En este modelo de gobernanza metropolitana integrada, los territorios municipales desempeñan un papel preponderante; es precisamente en ellos donde se materializan las acciones de los agentes (transnacionales, Estado y sociedad civil). Son, por lo tanto, un factor clave en los engranajes macroeconómicos y macropolíticos de la gobernanza global y local. Es evidente que la gobernanza metropolitana debe articular las diferentes escalas y los niveles de la gobernanza, sabiendo que las relaciones entre ellos no siempre resultan armoniosas. Las tensiones entre los ámbitos son, a menudo, más importantes que las articulaciones, y es preciso construir lazos de colaboración por medio de instancias de disputa pero también de consenso. Así, las demarcaciones municipales, como pilares fundamentales de la gobernanza metropolitana integrada, deberán localizar a los agentes sociales, económicos, políticos y culturales, puesto que representan la unidad específica de la relación entre la sociedad y la acción gubernamental. Al revalorizar el papel de los territorios y de sus habitantes, es preciso acotar que el problema del desarrollo urbano metropolitano radica en que la lógica de la propiedad capitalista se ha impuesto a la soberanía de la sociedad sobre sus territorios. Esta situación deja claro que la construcción de la gobernanza metropolitana integrada debe privilegiar los mecanismos de “abajo hacia arriba”, sin dar por hecho que las agrupaciones sociales existentes, construidas sobre todo por acuerdos interestatales, son las formas definitivas de regulación de acuerdos regionales comerciales o políticos.

### *Los poderes fácticos*

Si partimos del hecho de que la gobernanza metropolitana integrada debe aglutinar a los actores estratégicos, entonces es primordial contemplar como parte de su construcción a los poderes fácticos, es decir, aquellos que no son legales ni legítimos o que operan más allá de su legalidad y legitimidad, invadiendo otros espacios, tales como el crimen organizado, las redes de tráfico de drogas, de armas, de personas. Otros poderes fácticos influyen de forma decisiva en las relaciones de poder, tales como los medios a menudo vinculados con corporaciones transnacionales e instituciones de carácter ideológico. Los poderes fácticos constituyen, a su vez, un universo complejo, con ramificaciones económicas, sociales, e incluso militares que condicionan los procesos de construcción de la gobernanza metropolitana.<sup>5</sup>

#### PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA GOBERNANZA METROPOLITANA

Con base en lo expuesto hasta aquí, a continuación se presenta la propuesta de indicadores que la gobernanza metropolitana debe atender de forma prioritaria en Toluca, Metepec y Zinacantepec, la cual concentra un total de 17 indicadores agrupados en cuatro grandes factores: 1) Justicia y Democracia, 2) Transparencia, 3) Participación Social, y 4) Dependencias e Instrumentos de Planeación Metropolitana.

TABLA 1  
PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA GOBERNANZA METROPOLITANA

<i>Indicador actores</i>	<i>Gobierno federal</i>	<i>Gobierno estatal</i>	<i>Ayuntamiento de Toluca</i>	<i>Ayuntamiento de Metepec</i>	<i>Ayuntamiento de Zinacantepec</i>
<i>Justicia y Democracia</i>					
Recuperar experiencias exitosas					
Aplicación de buenas prácticas metropolitanas					
Evaluación de resultados					
Cultura democrática					
Derechos y obligaciones ciudadanas					

<sup>5</sup> Al respecto Cohen (2001), destaca que cuando las instancias democráticas de regulación son frágiles, los poderes fácticos acrecientan su poder. En este sentido, develar, neutralizar, regular, abolir

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

<i>Indicador actores</i>	<i>Gobierno federal</i>	<i>Gobierno estatal</i>	<i>Ayuntamiento de Toluca</i>	<i>Ayuntamiento de Metepec</i>	<i>Ayuntamiento de Zinacantepec</i>
<i>Transparencia</i>					
Acceso a la información metropolitana					
Mecanismos de difusión de la información metropolitana					
Financiamiento para acciones metropolitanas					
Fondos públicos, privados y sociales					
<i>Participación Social</i>					
Consultas ciudadanas en materia metropolitana					
Consejos de participación ciudadana involucrados					
Esquemas de colaboración gobierno-sociedad					
Instancias públicas, privadas y sociales participantes					
<i>Dependencias e Instrumentos de Planeación Metropolitana</i>					
Secretarías, direcciones de área, institutos municipales					
Actualización de planes, programas y proyectos urbano metropolitanos					
Evaluación de acciones metropolitanas					
Leyes y reglamentos de desarrollo urbano metropolitano					

□ Indispensable

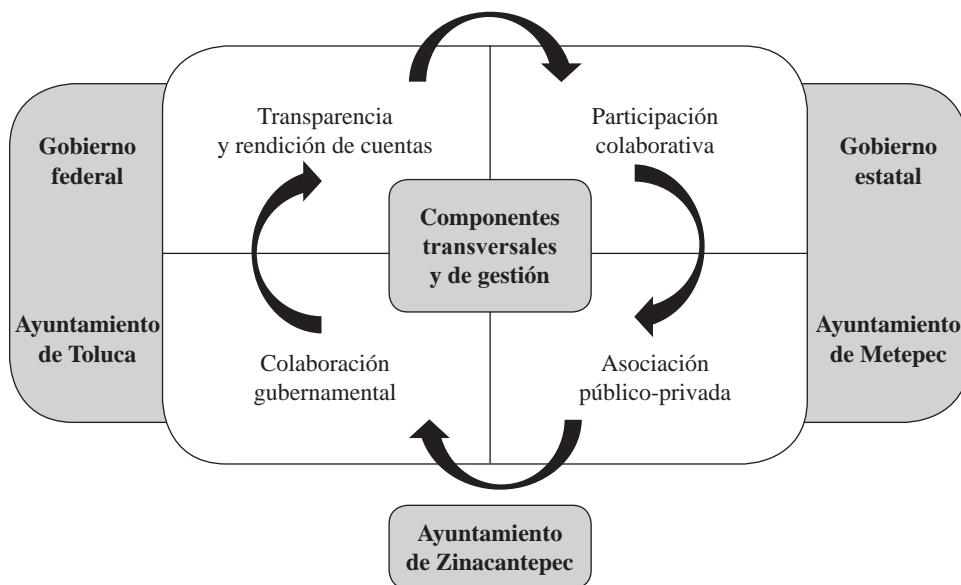
■ Estratégico

FUENTE: elaboración propia.

esos poderes debe ser también una tarea explícitamente colocada en las prioridades de la construcción de una gobernanza responsable y eficiente. De otro modo, esos intentos serán constantemente socavados por las prácticas antidemocráticas y corruptas en el desarrollo urbano metropolitano.

Es importante destacar que en este esquema, el grado de colaboración e involucramiento de los gobiernos federal y del Estado de México, así como los ayuntamientos de Toluca, Metepec y Zinacantepec, la sociedad civil y las instituciones de educación superior e investigación, son fundamentales para garantizar mayores probabilidades de éxito en el desarrollo urbano metropolitano. En complemento a estos indicadores, la figura 2 sintetiza los criterios de rendimiento que propone Mariñez (2012) para el gobierno abierto y que a su vez, se estiman indispensables (por su afinidad y correspondencia) para consolidar una gobernanza metropolitana integrada eficaz para Toluca, Metepec y Zinacantepec, sustentada a partir de cuatro componentes transversales y de gestión.

FIGURA 2  
CRITERIOS DE RENDIMIENTO PARA LA GOBERNANZA METROPOLITANA



FUENTE: elaboración propia con base en Mariñez (2012).

#### INSTRUMENTOS DE COLABORACIÓN INTERGUBERNAMENTAL

Desde la perspectiva de Mariñez (2012), la colaboración intergubernamental se refiere básicamente a la participación de los diversos ámbitos de gobierno que atienden y se involucran en el desarrollo urbano metropolitano. Así, los cambios socioeconómicos y políticos que han venido ocurriendo en los últimos años en el Estado de México han creado un conjunto de restricciones y demandas sobre la gestión del go-

bierno vertical. Entre estos cambios que han incidido en la gestión intergubernamental destacan:

- El creciente alcance de actividades que rebasa las fronteras de un sector, cambiando las visiones sobre el papel del gobierno generando interdependencia entre órdenes de gobierno, así como la interdependencia público-privada.
- Las nuevas habilidades de gestión que hace que los cambios antes descritos ubiquen nuevas demandas a los funcionarios intergubernamentales.
- La expresión internacional de esos cambios que han coincidido con el desarrollo de lo que se ha dado en llamar la nueva gestión pública y la gobernanza territorial.

No obstante, es preciso acotar los instrumentos de esas relaciones intergubernamentales, los cuales tienden a ser más complejos en la medida en que se involucran más actores. En este sentido, la gobernanza metropolitana integrada, para el caso concreto de los municipios de Toluca, Metepec y Zinacantepec, debe al menos hacer uso de cuatro instrumentos de carácter intergubernamental que Radin (2008) considera indispensables para garantizar mayores probabilidades de éxito, a saber:

1) INSTRUMENTOS DE CARÁCTER ESTRUCTURAL. Tienen que ver con roles y relaciones formales, modelos de autoridad y liderazgo, reglamentaciones, políticas de regulaciones y mecanismos de roles formales para la integración y diferenciación. Aspectos como el diseño y rediseño de organizaciones que impactan las formas de autoridad y liderazgo clásicos llevados a cabo por mucho tiempo; otro instrumento estructural son las comisiones que aparecen en el nivel horizontal para cambiar del poder centralizado al descentralizado; también como instrumento, destaca la coordinación y la eficiencia, ello implica hacer más fácil la gestión tanto de las relaciones intergubernamentales verticales como horizontales. Herramientas también importantes son las políticas y regulaciones para controlar las relaciones intergubernamentales y que sirven para acrecentar la *accountability* (rendición de cuentas).<sup>6</sup> Otro instrumento relevante es el traspaso de competencias (*devolution*) y la descentralización; es decir, la delega-

<sup>6</sup> El concepto de *accountability*, usado como rendición de cuentas en el sector público debe ser empleado en consecuencia para reportar el uso de recursos por parte del gobierno, así como el rendimiento de los servicios. Para ello la transparencia es un elemento fundamental, ya que es una herramienta para la observación del proceso de la hechura de la decisión pública. O como Curtin y Mendes lo afirman (citado por Meijer, Curtin y Hillebrandt, 2012), “los ciudadanos necesitan información para ver qué se está haciendo al interior del gobierno. En esta perspectiva, la transparencia está discutiéndose hoy por hoy como una solución instrumental a problemas de legitimidad y confianza institucional”.

ción del poder del gobierno nacional a las entidades y de éstas a los municipios, o a organizaciones no gubernamentales.

- 2) INSTRUMENTOS PROGRAMÁTICOS. Vinculados con la aplicación de recursos y el rediseño de programas y tipos de transferencias del gobierno federal hacia los estados y municipios. Al respecto, Bourne (2001) señala que en muchos casos éstos han surgido como resultado de las relaciones tradicionales entre entidades federativas y gobiernos locales, generando cambios mayores en los fines de las transferencias. Otro instrumento programático es la asociación (*partnership*) sobre prioridades establecidas e incentivos entre los diferentes órdenes de gobierno, y de éstos con el sector privado (PPP: *Public-Private Partnership*). Mientras los municipios y los estados han sido socios tradicionalmente en la arena gubernamental, hoy se genera una nueva forma de asociación en respuesta a las tensiones inherentes a las relaciones intergubernamentales. Otro instrumento en esta categoría se refiere a la colaboración interagencias, la cual prevé que los socios pierdan el control total de los recursos en favor de un grupo de procesos, así como de recursos, fondos e implementación y evaluación de nuevos servicios.
- 4) INSTRUMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES E INVESTIGACIÓN. Se refiere a construir la capacidad de empoderamiento en todos los órdenes del gobierno que se consideraría justamente como instrumentos de capacidades. Las herramientas en esta categoría radican en la investigación, la difusión de la información, el entrenamiento y otras formas de construcción de capacidades como las habilidades técnico-burocráticas. Por ejemplo, la investigación en las políticas públicas de desarrollo urbano metropolitano resulta crucial para ayudar a promover la coordinación interagencias e intergubernamental.
- 4) INSTRUMENTOS DE COMPORTAMIENTO DE LAS RELACIONES INTERGUBERNAMENTALES. La visión de la *accountability* requiere atención a los procesos de comunicación individual y de grupo, y en los procesos que tienen que ver con la administración de los conflictos: la prevención del conflicto en un contexto intergubernamental llama la atención en la construcción de consenso entre los actores de la arena política, y en las relaciones intergubernamentales en un ambiente de escasez de recursos y de incertidumbre, demanda apertura en las interacciones de los gobiernos.

## CONCLUSIONES

La dinámica de crecimiento experimentada en las últimas dos décadas deja claro que hoy por hoy, la constante y acelerada urbanización exige nuevas fórmulas de planeación para la innovación en la administración de las ciudades, sobre todo en aquellos

territorios en los que la tendencia indica que seguirán siendo atractivos para el desarrollo empresarial, inmobiliario, comercial y social, factores que a su vez influyen en la creación de nuevos desarrollos habitacionales, cuya población reclama respuestas eficaces de sus autoridades locales. El fenómeno de la metropolización no es nuevo en el orden mundial, desde principios del siglo XX se ha manifestado con mayor intensidad en diversos continentes y regiones.<sup>7</sup> México no es la excepción, pues sus zonas metropolitanas implican la concentración del poder económico y político, lo que comprende la presencia de distintos ámbitos de gobierno, donde se materializan un conjunto de intereses que rebasan las fronteras político-administrativas. El estudio y atención del desarrollo urbano metropolitano en nuestro país, ha tendido a ofrecer soluciones fragmentadas que se han traducido históricamente en ineficiencias y contradicciones de la actuación pública y política. Si bien es cierto que se ha intentado establecer acuerdos metropolitanos para abordar los problemas que rebasan la capacidad de acción de los gobiernos locales, también lo es que cada instancia pública, privada o social, le otorga una prioridad diferente a la necesidad de coordinarse para planear y orientar el desarrollo metropolitano.

A la fecha, a pesar de los innumerables esfuerzos realizados, es posible advertir que en México y sus principales zonas metropolitanas, la coordinación metropolitana no ha logrado generar los resultados esperados, sobre todo si consideramos que las ciudades del mundo contemporáneo se asumen hoy en día como los motores del desarrollo y de la competitividad; en suma, son los centros neurálgicos de la vida económica, social, política, cultural y, por supuesto, urbana. Su papel es de significativa relevancia como elemento que atrae y retiene inversiones públicas y privadas, razón por la que los gobiernos de las zonas metropolitanas deben evolucionar y modernizarse conforme lo demandan los tiempos actuales y los reclamos de la sociedad. Es indispensable evolucionar de una visión de gobierno municipal-local a otra de gobierno metropolitano, en la que es muy importante la capacidad gubernamental para coordinar los esfuerzos entre diversas jurisdicciones; no obstante, aún queda mucho por hacer para hablar de una real coordinación metropolitana intersectorial e intra-sectorial, que elimine entre otros aspectos la excesiva centralización que caracteriza a las instancias gubernamentales.

Los lineamientos planteados para la construcción de la gobernanza metropolitana integrada en Toluca, Metepec y Zinacantepec adquieren un carácter estratégico si consideramos, en primer lugar, la urgente necesidad de concentrar los esfuerzos que hasta hoy en materia de planeación urbano-territorial han sido aislados, a fin de con-

<sup>7</sup> El Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C., destaca que en el año 2010 por primera vez en la historia del planeta el número de personas que vive en las ciudades es equivalente al número de habitantes en zonas rurales. Naciones como China e India se perfilan como países eminentemente urbanos. Esta tendencia es irreversible. Para el año 2050 se espera que 75% de la población global viva en una ciudad. Hoy siete de cada diez mexicanos reside en poblaciones con más de 15 mil habitantes.

trarrestar la fragmentación político-administrativa que ha caracterizado las acciones de las dos últimas décadas; pretende en un segundo momento, consolidar instituciones para la adopción de decisiones apoyadas en relaciones más horizontales entre las autoridades de los diferentes ámbitos de gobierno y poner énfasis en la descentralización de la autoridad, la coordinación y la cooperación intermunicipal, aspectos que en conjunto contribuyen a consolidar el modelo de gobernanza territorial por medio de la participación activa de los actores estratégicos.

Asimismo, es preciso destacar que la nueva configuración territorial del país, del Estado de México y particularmente de Toluca, Metepec y Zinacantepec, apunta a la inminente premisa de explorar modelos alternativos para incentivar a los gobiernos municipales, a la sociedad civil, a los sectores productivo y académico para que participen, se involucren y se coordinen a través de un nuevo andamiaje institucional que propicie la adopción de decisiones (descentralizada) de alcance metropolitano, que trascienda los intereses individuales y aproveche el potencial para crear y generar consensos. No obstante, es preciso reconocer que la aspiración de contar con un gobierno metropolitano resulta complicada ante la diversidad de intereses políticos y sociales existentes en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca; por ello, ante la ausencia de una estructura gubernamental regional, el modelo de gobernanza metropolitana y cooperación intermunicipal representa una alternativa para la solución de problemas metropolitanos sustentado en la conformación de redes plurales para la adopción de decisiones que contrarreste la tradicional centralización político-administrativa que permea al fenómeno metropolitano.

La gobernanza territorial como modelo alternativo para el desarrollo urbano metropolitano se asume como un eje estratégico en la innovación de las administraciones locales —las cuales se distinguen por procesos de conurbación física y funcional en el país. En particular en el Estado de México, los retos de su consolidación alcanzan diversos ámbitos y sectores de actuación pública, privada y social, y se ubican como uno de los principales retos del siglo XXI, lo cual lleva implícito nuevas dimensiones de complejidad que reclaman una mayor eficiencia y eficacia en la actuación de los agentes involucrados. Para garantizar una real coordinación metropolitana, Toluca, Metepec y Zinacantepec deberán mirar al futuro con la intención de construir y consolidar alianzas metropolitanas que les permitan crear soluciones estratégicas para distribuir y canalizar los recursos hacia la atención de los rubros prioritarios del desarrollo urbano metropolitano.

En este sentido, los acuerdos intermunicipales son clave para reconocer la funcionalidad económica de estas ciudades y forzar la cooperación entre distintas autoridades y la sociedad civil. La cooperación intermunicipal no es nueva, existe desde el siglo XIX en Europa y se creó con el fin de proveer mejores servicios públicos. Es innegable que la gobernanza metropolitana enfrenta grandes retos para consolidarse como una herramienta efectiva. Uno de los principales desafíos radica en los líde-

res políticos e instituciones gubernamentales que diariamente afrontan la necesidad de proveer servicios, mantener y mejorar las infraestructuras disponibles, además de administrar las expectativas y demandas de una población creciente. Sin embargo, la capacidad institucional de los municipios ha demostrado no ser del todo eficaz para atender las necesidades cada vez más crecientes de las zonas metropolitanas. Por otro lado, el financiamiento e inversiones en proyectos que involucran a más de un municipio resultan complejas y requieren una mejor capacidad institucional de coordinación, situación que complica aún más la posibilidad de adoptar modelos de gobernanza para promover el desarrollo integral de los territorios metropolitanos, no sólo centrado en las estructuras institucionales, sino también en la presencia de los agentes sociales, privados y generadores de conocimiento, innovación e investigación en la materia.

Así, la gobernanza metropolitana, entendida como un sistema de coordinación entre distintos ámbitos de gobiernos, asociaciones sociales, empresariales, universidades, centros de investigación y sociedad civil, debe priorizar la formulación e implementación de políticas públicas y proyectos que puedan garantizar el desarrollo urbano ordenado y planificado, así como la equidad social en un contexto metropolitano. Lo anterior adquiere importancia ante la evidencia clara de que el aumento del número de metrópolis en el territorio nacional y estatal requiere de la adopción de una estructura de gobernanza compleja que está determinada por la naturaleza y el alcance de los problemas, cuyas soluciones deben caracterizarse por ser articuladas e integradas por los diversos sectores de la sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. (2007), “El aporte de la política pública y de la nueva gestión pública a la gobernanza”, ponencia en el XII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Santo Domingo, República Dominicana, disponible en <<http://www.clad.org.ve/congreso/aguilav.pdf>>.
- Álvarez, J. (2009), “Propuesta para una política legislativa para el gobierno y administración de zonas metropolitanas”, en R. Eibenschutz y L. González (coords.), *El legislativo ante la gestión metropolitana*, México, H. Cámara de Diputados-LX Legislatura/UAM-X/Miguel Ángel Porrúa.
- Anaya, L. (2008), “La búsqueda de la gobernanza: ¿un fin o un medio de las políticas públicas?”, en *Revista IAPEM*, núm. 69, Toluca, Instituto de Administración Pública del Estado de México.
- Asociación América-Europa de Regiones y Ciudades (AERyC) (2005), “El nuevo arte de gobernar las ciudades y las regiones”, ponencia en la III Conferencia AERyC, 28-29 de noviembre, Valencia, disponible en <<http://aeryc.org/correspondencia/>>

- documents2010/documents/conclusiones%20y%20resultados%20III%20seminario%20AERYC%20301205>.
- Asociación América-Europa de Regiones y Ciudades (AERYC), en J. Pascual y A. Fernández (coords.) (2005), *La gobernanza democrática: un nuevo enfoque para los grandes retos urbanos regionales*, Barcelona, Junta de Andalucía.
- Asociación Mundial de las Grandes Metrópolis (Metrópolis) (2011), *Comisión 3 Gobernanza urbana integrada*, Barcelona, Secretaría General de Metrópolis.
- Bourne, L. (2001), “Diseño de una región metropolitana: lecciones y oportunidades de la experiencia de Toronto”, en M. Freire y R. Stren (eds.), *Los retos del gobierno urbano*, Toronto, Instituto del Banco Mundial/Alfaomega.
- Centro Iberoamericano de Desarrollo Estratégico Urbano (CIDEU) (2016), “El futuro de las ciudades: los grandes desafíos”, ponencia presentada en el XXII Congreso CIDEU, 16-18 de marzo, Donostia/San Sebastián, disponible en <<http://www.cideu.org/sansebastian2016>>.
- Cerrillo, A. (coord.) (2005), *La gobernanza hoy: 10 textos de referencia*, Madrid, Instituto Nacional de Administración Pública.
- Cohen, M. (2001), “El impacto de la economía global sobre las ciudades”, en M. Freire y R. Stren (eds.), *Los retos del gobierno urbano*, Toronto, Instituto del Banco Mundial/Alfaomega.
- Crozier, M.; S. Huntington y J. Watanuk (2007), *Inteligencia para la gobernanza territorial*, Valencia, Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local/ Departamento de Geografía-Universidad de Valencia.
- Darío, R. (1997), “Relaciones Estado-sociedad civil en el campo social. Una reflexión desde el caso colombiano”, en *Revista CLAD Reforma y Democracia*, núm. 7, enero, Caracas, pp. 1-16, disponible en <<http://www.clad.org.ve/rev07/0028504.pdf>>.
- De Miguel, R. (2008), “Planificación territorial, gobierno y gobernanza metropolitana en las grandes ciudades españolas”, en *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, núm. 48, Madrid, pp. 355-374.
- Fernández, D. (2005), “Modelo económico de la Unión Europea: fundamentos y limitaciones”, en *Revista ICE*, núm. 820, enero-febrero, pp. 11-32, disponible en <[http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE\\_820\\_11-32\\_\\_DBCDDC7E4CC75D051A71CC8E230E5FCE.pdf](http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_820_11-32__DBCDDC7E4CC75D051A71CC8E230E5FCE.pdf)>.
- Foro por una Nueva Democracia Mundial (2012), organizado por la Fundación Charles Léopold Mayer, Río de Janeiro, 10-12 de agosto, disponible en <<http://www.gobernanza-mundial.org>>.
- García, R. (2001), “Planeación y gestión del desarrollo urbano metropolitano en el noreste fronterizo de México. El caso del área metropolitana de Monterrey, 1995-2000”, en R. García (comp.), *Planeación y gestión urbana y metropolitana en México. Una revisión a la luz de la globalización*, México, El Colef/El Colegio Mexiquense.

- Gobierno del Estado de México (GEM) (2005), *Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca*, vol. 1, Toluca, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2008), “Plan Estatal del Desarrollo Urbano del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno*, 19 de mayo, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2010), *Indicadores sociodemográficos de zonas metropolitanas*, México, Segob/Coespo.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (Imco) (2010), *Acciones urgentes para las ciudades del futuro*, México, Imco.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (Imco) (2014), *Índice de competitividad urbana: ¿quién manda aquí? La gobernanza de las ciudades y el territorio en México*, México, Imco.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), *Censo de población y vivienda*, México, INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015), *Encuesta intercensal*, México, INEGI.
- Iracheta, A. (2008), “El fenómeno metropolitano en México”, en R. García y A. Iracheta (comps.), *Replanteando la metrópoli: soluciones institucionales al fenómeno metropolitano. Memorias del X Seminario-Taller Internacional de la Red Mexicana de Ciudades hacia la Sustentabilidad y del Congreso Nacional para la Reforma Metropolitana*, México, El Colef/El Colegio Mexiquense.
- Mariñez, F. (2012), “El debate abierto del gobierno abierto”, ponencia presentada en el XVII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Cartagena, 2 de octubre.
- Meijer, A.; D. Curtin y M. Hillebrandt (2012), “Open Government: Connecting Vision and Voice”, en *International Review of Administrative Sciences*, vol. 78, núm. 1, pp. 10-29, DOI: 10.1177/0020852311429533.
- Moreno, J.D. (2001), “De la ‘gobernanza’ o la constitución política del neoliberalismo”, en *Viento Sur. Por una Izquierda Alternativa*, año X, núm. 57, junio, pp. 99-108, disponible en <<http://cdn.vientosur.info/Vscompletos/vs0057.pdf>>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2012), “Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)”, disponible en <<http://www.undp.org.mx/index.php>>.
- Perspectiva Europea de Ordenación del Territorio (PEOT) (1997), “Reunión de Ministros Responsables de Ordenación del Territorio de los Estados Miembros de la Unión Europea”, 9-10 de junio, Noordwijk disponible en <<http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0514134.pdf>>.
- Peters, G. y J. Pierre (2005), “¿Por qué ahora el interés por la gobernanza?”, en A. Cerrillo (coord.) (2005), *La gobernanza hoy: 10 textos de referencia*, Madrid, Instituto Nacional de Administración Pública.

- Radin, A. (2008), “The Instruments of Intergovernmental Management”, en P. Guy y J. Pierre (eds.), *Handbook of Public Administration*, Londres, Sage.
- Read R. (2010), “¿Qué tipo de gobernanza para las áreas metropolitanas de Europa?”, en *Metrex*, disponible en <<http://www.eurometrex.org>>.
- Rosas, F.; J. Calderón y H. Campos (2012), “Elementos conceptuales para el análisis de la gobernanza territorial”, en *Quivera*, vol. 14, núm. 2, julio-diciembre, Toluca, UAEMéx, pp. 113-136, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40126859001>>.
- Rosique, J. (2009), “Gestión metropolitana: la importancia de las instituciones para el desarrollo de las ciudades en la era de la globalización”, en R. Eibenschutz y L. González (coords.), *El legislativo ante la gestión metropolitana*, México, H. Cámara de Diputados-LX Legislatura/UAM-X/Miguel Ángel Porrúa.
- Rosique, J. (2012), “¿Un nuevo liderazgo económico y político de las grandes metrópolis?: el estudio de dos casos”, en B. Lerner, R. Uvalle y R. Moreno (coords.), *Gobernabilidad y gobernanza en los albores del siglo XXI y reflexiones sobre el México contemporáneo*, México, IAPEM/IIS-UNAM.
- Sánchez, J. (2002), *Gestión pública y governance*, México, IAPEM.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2009), “Estado de las Ciudades del Mundo 2008/2009. Ciudades armoniosas”, disponible en <<http://www.unhabitat.org>>.
- Villamil, J. (2013), *La gobernanza de las sociedades en el siglo XXI*, Madrid, AIGOP.
- Zurbriggen, C. (2014), “Gobernanza en América Latina”, en *Gobernanza, Investigación y Consultoría*, disponible en <<http://www.gobernanza.org.mx>>.

# Hacia un hábitat sustentable en Toluca y Metepec

*Verónica Miranda Rosales\**  
*Francisco Javier Rosas Ferrusca\**

## INTRODUCCIÓN

La falta de acciones encaminadas a la sustentabilidad se aprecia de forma evidente en el ámbito local, nivel que sin embargo resultaría el más adecuado para fomentar dicho desarrollo sustentable, ya que el gobierno está relacionado con la población de forma más directa, por ende, las acciones relacionadas con la administración, regulación, concertación y gestión del ambiente pueden ser más efectivas.

A pesar de esto, la temática ambiental se encuentra entre los últimos lugares de las prioridades municipales debido a las debilidades administrativas y presupuestarias que presentan; por lo que se requiere fortalecer las capacidades de los gobiernos municipales sobre gestión ambiental para, así, asegurar el desarrollo sustentable. En este sentido, hasta 1991 se identificó una baja actividad relacionada con el tema ambiental en el nivel municipal, pero en años posteriores y debido a la descentralización, la legislación en materia ambiental fue más específica y otorgó a los gobiernos locales ciertas facultades sobre el cuidado ambiental y la prevención de la contaminación.

Sin embargo, a pesar de los avances en materia de legislación, los gobiernos municipales no han reconocido la importancia de los temas ambientales y de la creación de una agenda en cuestiones ambientales, por lo que la gestión no representa uno de sus retos; de acuerdo con la encuesta del INEGI (2000), los municipios mexicanos presentan un porcentaje menor al 10% en relación con el desarrollo y propuesta de acciones relacionadas con el cuidado del ambiente.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en Urbanismo. Correo electrónico: <veronicmiranda@yahoo.com.mx>.

\*\*Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en administración pública. Correo electrónico: <ferrusca2001@yahoo.com.mx>.

En 2003 y de acuerdo con la OCDE, la gestión ambiental en México no ha estado acompañada por el desarrollo apropiado de capacidades que la refuercen; también se registra una nula vinculación entre los instrumentos y acciones de gestión, lo que deriva en una confusa asignación de los deberes ambientales en los diferentes niveles de gobierno, por lo que se recomienda desarrollar capacidades técnicas en el nivel municipal a la par de la creación de instrumentos de gestión ambiental.

Esta propuesta ha sido retomada por Méndez (1993), quien sostiene que es necesario reforzar las obras ambientales municipales involucrando a la población, para que éstas sean culturalmente aceptadas y técnicamente posibles. Dicha propuesta debe reforzarse mediante la creación de consejos municipales de ecología, los cuales permitirían el mejoramiento institucional de todos los organismos participantes en los programas de desarrollo socioambiental de cada municipio.

Específicamente en Metepec, debido a su crecimiento demográfico y económico acelerado a partir de 1990, se ha propiciado una mayor contaminación del suelo, agua y aire, acentuado el deterioro ambiental y resaltando la importancia de implementar medidas de gestión ambiental. Por lo tanto, en los últimos planes de desarrollo municipal, la protección al medio ambiente se ha tornado en una de las principales preocupaciones en sus diversos ámbitos.

Las principales aristas de interacción en materia de gestión ambiental identificadas en Metepec refieren a la deforestación y erosión, causada por el crecimiento demográfico y la consecuente necesidad de mayores espacios para la urbanización, principalmente en las zonas aledañas a los asentamientos humanos, acusando la deforestación y erosión por la disminución de la cobertura vegetal y la infiltración de agua de lluvia, ocasionando erosión. También, en el caso de Metepec, aunque cada vez son menores las zonas agrícolas, las prácticas agrícolas inadecuadas han contribuido a dicha erosión.

Por otro lado, destaca la sobreexplotación y contaminación del agua, en tanto que la degradación de las tres cuencas hidrológicas se debe nuevamente a la concentración poblacional y económica de la zona, ya que en dichos afluentes desembocan aguas residuales industriales, comerciales y de uso doméstico. Cada año se generan cerca de 1 400 millones de metros cúbicos de aguas residuales de origen doméstico, comercial, de servicio e industrial. Paralelamente, existe un importante rezago en la dotación de los servicios de agua potable, agregando los altos costos de extracción y conducción del agua potable y operación de los servicios.

La contaminación atmosférica se presenta con mayor intensidad en las zonas urbanas del estado, llegando a provocar en algunos lugares graves problemas de contaminación; la alta concentración de contaminantes en el aire por fuentes fijas es un fenómeno típico de las zonas urbanas e industrializadas, debido al crecimiento de la población y al nivel de industrialización. El Estado de México tiene 15 096 establecimientos industriales, de los cuales 75% se ubica en la zona conurbada con la

Ciudad de México; 16% en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT) y el restante 9% en los demás municipios de la entidad.

Por otro parte, la mayor parte de la disposición de los residuos sólidos se lleva a cabo sin control y en sitios inadecuados, la mayoría de las veces es necesario trasladar los residuos a otros municipios para su disposición final; asimismo, la carencia de sitios inadecuados para la disposición final de los residuos, tanto municipales como industriales, provoca la existencia de tiraderos clandestinos, lo cual genera la contaminación del suelo, de los mantos freáticos y de la atmósfera.

Habiendo identificado de forma general la importancia y la problemática de la gestión ambiental en el nivel municipal, particularmente, este texto tiene como objetivo general identificar el nivel de la gestión ambiental existente en el municipio de Metepec durante el año 2009. A su vez, tiene como objetivos específicos el describir la importancia de tener un alto nivel de gestión ambiental en el nivel municipal; identificar y seleccionar los aspectos que permitan identificar el nivel de la gestión ambiental, integrándolo al diseño de un cuestionario de autoevaluación; reunir la información del municipio mediante investigación documental y de campo; determinar y valorar el nivel de cada componente relacionado con la gestión ambiental en el municipio y conocer la opinión de los actores que influyen en el municipio sobre la gestión ambiental.

Para cumplir con el objetivo general y los específicos, el presente trabajo se dividirá en cinco secciones.

La primera enfocada a presentar y analizar los avances relacionados con la gestión ambiental en México y el resto del mundo. A su vez, se incorporan antecedentes teóricos que permiten explicar de forma precisa las categorías empleadas en la investigación, tales como gestión ambiental, sociedad, ambiente, sustentabilidad, servicios públicos y planeación.

La segunda detalla el desarrollo de la investigación; es decir, se presenta la metodología empleada en la elaboración del artículo, exponiendo las variables dependientes e independientes, fuentes de información primarias y secundarias, método y metodología general.

La siguiente, la tercera, tiene que ver con el panorama general de las condiciones físicas, sociales, económicas, políticas y ambientales del municipio de Metepec, así como los actores involucrados en el hábitat. De forma específica, se llevará a cabo una caracterización estadística sobre el municipio de Metepec, incluyendo aspectos demográficos como el nivel de población, estructura poblacional, nivel educativo, marco institucional, acceso a servicios públicos, inversión pública, ámbito político, actividades productivas, servicios sociales y bienestar e historia. También se incluyen elementos de corte biofísico como biodiversidad, topografía, edafología, geología, clima y localización y estructura de los asentamientos del municipio.

La cuarta sección pretende identificar y caracterizar la gestión ambiental existente en el municipio de Metepec, los actores involucrados y las etapas de la gestión,

la agenda particular y el acceso a los servicios públicos como eje explicativo. En esta sección se exponen y analizan los componentes de la gestión ambiental, de tal forma que permitan identificar el nivel de ésta en Metepec, a través del análisis de indicadores relacionados con el compromiso, organización, participación ciudadana, colaboración de agentes exteriores, comunicación, regulación, las herramientas de gestión ambiental y la colaboración entre los gobiernos federal, estatal y municipal.

Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones de la investigación, así como las perspectivas del hábitat sustentable en Metepec, los niveles de gestión y el deterioro ambiental.

Divididas en cuatro, se presentan las conclusiones: sobre la pertinencia de la gestión ambiental; la problemática ambiental en Metepec; sobre la estrategia metodológica empleada y la perspectiva de la gestión ambiental en Metepec.

#### ANTECEDENTES DEL AMBIENTALISMO Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL MUNDO

El análisis y solución de la problemática ambiental, como factor elemental para alcanzar mejores niveles de calidad de vida y un desarrollo viable, ha adquirido importancia en nuestra sociedad, por lo que el desarrollo sustentable ha sido considerado como panacea para tratar de aminorar los estragos de la urbanización acelerada y del modo de producción predominante, que da prioridad a los elementos económicos y deja en un plano secundario a la naturaleza (Martínez, 1991).

Algunos antecedentes del análisis de dicha problemática muestran que es de índole internacional y de intereses comunes, tal como lo muestra el informe de *Nuestro Futuro Común* de 1988, de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas, que trataba de conciliar el desarrollo y la urbanización capitalista con los aspectos ecológicos, proponiendo el concepto de “desarrollo sustentable” (Pérez, 2007; Colliers International, 2004). Este informe buscó dar solución a la crisis del desarrollo y medio ambiente mundial, y reveló que no habían ocurrido grandes avances en la búsqueda de soluciones definitivas ni novedades en lo correspondiente a la cuestión ambiental (Urquidi, 1998). La verdad de los hechos es que, con mayores o menores niveles de sofisticación, las alternativas de solución de la crisis suponen cambios todavía marginales en las instituciones y reglas del sistema económico y financiero internacional; mientras la evolución del debate mundial sobre la crisis ambiental indica la necesidad de imprimir un cambio profundo en nuestra forma de organización social y urbana de interacción con los ciclos de la naturaleza.

En este sentido, el desarrollo sustentable surgió como una opción alterna a la ofrecida hasta entonces por los estados, misma que era calificada como “insuficiente” para

ser sustituida por la lógica del mercado; entonces, al revisarse las nociones sobre la sustentabilidad, se observa que un aspecto común en estas es la mejora y mantenimiento, tanto de la calidad ambiental como de la satisfacción de las necesidades básicas de las generaciones actuales y futuras, objetivos que sólo pueden ser alcanzados por medio de un mercado regulado y de un horizonte planteado a largo plazo con respecto a las políticas públicas urbanas. Al analizar con más detalle se encuentra que actores como *generaciones futuras* y variables como *largo plazo*, resultan ajenas al mercado, el cual se apoya en la asignación de recursos a corto plazo. En este sentido, Guimarães (1994) resalta la importancia de factores como el *equilibrio climático*, la *biodiversidad* y la *capacidad de recuperación* de los ecosistemas, que trascienden a la acción del mercado, y deja clara la primera paradoja de la sustentabilidad, la presencia de una incompatibilidad o una dicotomía entre la realidad social urbana prevaleciente y una simple propuesta retórica, desprovista de la más mínima posibilidad de implementación (Miranda, 2006).

Se han asociado diversos enfoques que dominan la sustentabilidad, que marcan la necesidad de ampliar algunas cuestiones sobre los orígenes del desarrollo sustentable y los tonos que recientemente ha tomado la discusión sobre el mismo. Hay que recordar que las primeras nociones sobre el desarrollo sustentable surgieron del debate ambiental iniciado en Estocolmo y que posteriormente se consolidó en Río de Janeiro, pero actualmente han surgido algunas paradojas con respecto a sus planteamientos (Miranda, 2006).

De las posturas académicas que pretendían dar propuestas o explicaciones a dicho dilema, como el conservacionismo, el preservacionismo, la explotación racional y el ecodesarrollo, surgen, a partir de 1987, los principales puntos que conforman los elementos característicos del desarrollo sustentable, derivados de los debates que reflejaban dichas corrientes y enfoques (los cuales encuentran su origen en el Informe Brundtland y que algunas de las principales corrientes y enfoques sobre el desarrollo sustentable son retomadas por Enk rlin, Del Amo y Cano (1997), que hasta la fecha han intentado consolidar dichos planteamientos sobre la problemática global del desarrollo y la necesidad imperante de dar protección al medio ambiente. La mayoría de las posturas adoptadas incluyen tanto cargas académicas como políticas, ejemplificadas en el ecodesarrollo, la globalización y el comercio internacional, cuyos compromisos fueron plasmados tiempo después en la Agenda 21, durante la reunión de Río de Janeiro de 1992 (Keating, 1993; Berman, 1992, citado en Keating, 1993).

Los compromisos plasmados en la Agenda 21 no sólo eran extensibles a la problemática ambiental, ya que fue necesario incluir elementos de tipo urbano que permitieran analizar la problemática ambiental en sus diversas expresiones; surgió entonces la idea de un desarrollo urbano sustentable, que se enfoca a la satisfacción de necesidades de la población en diversos tipos de asentamientos, sin agotar el capital natural e incluyendo la minimización de costos ambientales hacia el futuro.

Esta propuesta implica un reto para los gobiernos encargados de la planeación urbana, ya que deben incluir los criterios ambientales a sus planes, para controlar los patrones de desarrollo espacial, el uso del suelo, la contaminación ambiental y la provisión de servicios básicos públicos como el agua, drenaje y energía, principales problemas ambientales urbanos (Valle, 2008).

En este sentido, Burgess (2003) resalta la importancia que tienen las políticas públicas en el ordenamiento de las ciudades, ya que para satisfacer las necesidades materiales e inmateriales de las personas, es necesario organizar a la sociedad en sistemas de producción y circulación en los asentamientos humanos.

De tal forma que los aspectos ambientales resultan una arista básica de inclusión en las políticas públicas y en el ordenamiento territorial, con la finalidad de caracterizar y proponer soluciones a la problemática ambiental urbana.

Al contar, entonces, con propuestas generales sobre los temas de estudio en la Agenda 21 sobre la problemática ambiental mundial en las ciudades, la problemática ambiental urbana se vio reconocida formalmente en el ámbito internacional en la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llamada “Cumbre de la Tierra”, celebrada por la Organización de las Naciones Unidas en 1992. Resalta que existe una gran necesidad de preparar al mundo para hacer frente a los desafíos del siglo XXI, donde la urbanización tienen un papel importante en el deterioro ambiental. Para lograr dicho objetivo, se formula la Agenda 21, adaptada para que cada país aborde su problemática ambiental particular (Valle, 2008). De tal forma, cada país se enfocaba a las problemáticas particulares de sus ciudades; para el caso específico de México y los países en vías de desarrollo, la problemática abordada fue diferente a los países desarrollados, ya que los asentamientos humanos presentaban condiciones distintas, y las acciones y planteamientos se enfocaron principalmente en la dotación de servicios básicos y vivienda, apoyándose en la planeación urbana (Lezama, 2002).

#### SIGNIFICADOS, DIMENSIONES Y CRITERIOS DE LA SUSTENTABILIDAD

Asociados a los enfoques y dominios de la sustentabilidad, se encuentran sus dimensiones y criterios. Las primeras nociones sobre el desarrollo sustentable surgieron del debate ambiental iniciado en Estocolmo y, posteriormente, se consolidó en Río de Janeiro, pero actualmente han surgido algunas paradojas con respecto a sus planteamientos.

El desarrollo sustentable surgió como una opción de desarrollo alterna a la ofrecida hasta entonces por los Estados, misma que era calificada como “insuficiente” para ser sustituida por la lógica del mercado; entonces, al revisarse las nociones sobre

la sustentabilidad, se observa que un aspecto común en éstas es la mejora y mantenimiento, tanto de la calidad ambiental como de la satisfacción de las necesidades básicas de las generaciones actuales y futuras, objetivos que sólo pueden ser alcanzados por medio de un mercado regulado y de un horizonte planteado a largo plazo con respecto a las políticas públicas.

#### DETERIORO AMBIENTAL Y URBANISMO

Las teorías y enfoques surgidos en torno a la sustentabilidad han adquirido importancia en los estudios de corte urbano, ya que la problemática más frecuente se refiere a las contradicciones vinculadas al modelo de desarrollo *socioambiental*. Actualmente, se pueden apreciar en las metrópolis implicaciones medioambientales analizadas bajo el enfoque de la sustentabilidad, con la finalidad de identificar una problemática ligada a la ideología neoliberal asumiendo que en las zonas urbanas se conforma un modelo de urbanismo excluyente (Pérez, 2007).

En este sentido, el deterioro del ambiente, de los recursos naturales, la pobreza y la fragmentación social son algunas de las evidencias de la crisis de la modernidad que han sido abordadas en la última década por un determinismo ambientalista, que resalta los aspectos ecológicos y subsume el resto. Pero, así como el concepto de desarrollo se ha ligado al crecimiento, también debe incluir una mejora en la calidad de vida y acceso a los recursos naturales, buscando mediante el desarrollo sostenible satisfacer las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

De tal forma que al incluir preceptos sobre la sustentabilidad, se está aludiendo a su utilización como un marco analítico que permita incorporar dimensiones y criterios relacionados con el deterioro ambiental. En primera instancia, al hablar sobre sustentabilidad se alude, directamente, al surgimiento del desarrollo sustentable, ante la insuficiencia de la opción del desarrollo apoyado en la lógica del mercado, y proponiendo una mejora y mantenimiento de la calidad ambiental y satisfacción de las necesidades básicas de las generaciones actuales y futuras, dentro de un horizonte planeado en la eficiencia de las políticas públicas.

En un primer punto, las políticas públicas urbanas deberán enfocarse en la regulación del deterioro ambiental, mismo que se ha intensificado en las últimas décadas con la participación de las instituciones políticas y académicas, que cuentan con la injerencia necesaria para guiar el cambio en las demás esferas de participación, para disminuir así, la vulnerabilidad del ecosistema urbano. Por esta razón, Knigh (1997) ha perfilado algunos ámbitos sobre los cuales la sustentabilidad ha conformado sus bases para lograr la transición hacia el desarrollo sustentable. El criterio de *eficiencia económica* es uno de los ámbitos que ha recibido mayores críticas, debido a que los cri-

terios de eficiencia económica, que están orientados exclusivamente por las fuerzas del mercado, no conllevan directamente a la reducción de desigualdades sociales y regionales, como tampoco a la explotación racional de los recursos naturales.

En este sentido, para poder implantar políticas adecuadas acordes con la sustentabilidad, se deben examinar las distintas opciones económicas globales para la superación de los desafíos actuales, por la implicación que tienen sobre los objetivos de equidad social, de ciudadanía y de calidad ambiental.

Si se parte de la premisa que marca el hábitat y el desarrollo sustentable, “satisfacer las necesidades futuras”, según la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1987), dependerá del equilibrio que se logre entre los objetivos o necesidades sociales, económicas y ambientales, para adoptar las decisiones, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- **AUMENTAR LA CONFIANZA LOCAL.** La comunidad debe adquirir conciencia de la importancia de sus decisiones y participación para alcanzar el desarrollo sustentable.
- **SATISFACER LAS NECESIDADES BÁSICAS.** Éstas incluyen las de carácter económico y ecológico a las ya reconocidas anteriormente.
- **AUMENTAR LA EQUIDAD.** La participación de los tres ámbitos de gobierno es importante para lograr un desarrollo conjunto, por lo cual debe existir coordinación entre éstos.
- **PROMOVER LA PARTICIPACIÓN Y DEFINIR RESPONSABILIDADES.** La participación de los tres ámbitos de gobierno es fundamental, por lo cual deben crearse mecanismos que faciliten la participación y coordinación, estableciéndose de antemano las responsabilidades y alcances de cada ámbito.
- **USAR TECNOLOGÍAS APROPIADAS.** Este lineamiento aplica directamente en el ámbito del desarrollo económico y en la actividad industrial, la cual debe utilizar tecnologías que no obstruyan el desarrollo ecológico.

En este sentido, Leff (1986) explica esta situación a través del modo de producción dominante, el capitalismo, que no considera la naturaleza como un factor esencial de importancia, sino como una *externalidad*, lo que se aprecia de forma más clara en los procesos productivos presentes. Sin embargo, ya que los asentamientos humanos no se comportan como ecosistemas, experimentan un deterioro ambiental, que tiene que analizarse desde las bases del contexto socioeconómico predominante, para formular alternativas viables para contrarrestar el deterioro ambiental y su distribución a partir de sus causas (Meadows *et al.*, 1972).

Por lo tanto, la apropiación del ambiente deriva en la redistribución del deterioro ambiental urbano, resaltando la exclusión de la población con bajos ingresos económicos, marcada por la diferenciación en la distribución de los servicios urbanos bá-

sicos, el equipamiento y la infraestructura, lo que determina un deterioro ambiental en forma desigual, mayormente en los sectores con ingresos bajos y que participan menos en el mercado formal de la vivienda y servicios urbanos, dejando sectores con apropiación privada de los servicios y equipamiento público socialmente costeados.

Específicamente el caso de las vialidades, que son ocupadas en mayor medida por un sector poblacional particular con transporte privado, pero con altos costos ambientales, así como el mayor consumo de agua, energía y producción de mayores volúmenes de basura que se da en los polígonos con población con altos ingresos.

Por consiguiente, la dinámica del urbanismo ha rebasado la capacidad de soporte del ambiente, lo que se relaciona directamente con los procesos generales de distribución y consumo de la ciudad en lo correspondiente a los servicios urbanos básicos, que caracteriza la relación sociedad-naturaleza. Esta división trae consigo costos sociales relacionados con la exclusión y fragmentación socioespacial de la población, ya que estas áreas cuentan con menos condiciones para la reproducción social y el espacio urbano es ocupado por los sectores poblacionales con mayores ingresos, reforzando el modelo de urbanismo excluyente y fragmentado.

#### IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y CAPACIDAD MUNICIPAL

Un factor determinante para alcanzar soluciones relativas a la problemática ambiental es la capacidad de gestión ambiental que tienen los municipios, y la importancia de éstos se basa en la representación que tiene el municipio como institución política democrática con mayor antigüedad reconocida; es decir, es la unidad básica elemental para llevar a cabo los contratos sociales.

A su vez, el municipio es la instancia de gobierno que está relacionado de forma estrecha con la población, adquiriendo importancia la relación entre la sociedad y el ambiente, para así fomentar una sociedad sostenible. Es en el municipio donde las autoridades aseguran que se abordarán las necesidades de las personas dentro de sus límites temporales y territoriales; mientras se minimiza la transferencia de los costos ambientales a otros ecosistemas o hacia el futuro.

En este sentido, el hábitat se conforma por la organización, las actividades y las políticas públicas de los municipios para proteger el ambiente y para que otras tareas básicas de funcionamiento del municipio, como el manejo del agua, de los desechos y el transporte público, puedan realizarse sin comprometer la viabilidad y la estabilidad de la misma a largo plazo. La implementación de una agenda de gestión ambiental municipal parece una actividad fuera de alcance de los municipios pobres y, consecuentemente, de sus prioridades. Finalmente, el tener una agenda de gestión ambien-

tal municipal permite proteger, respetar, promover y hacer realidad los derechos de las personas en el municipio a un ambiente que no sea perjudicial para su salud y bienestar.

#### DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización de este texto se necesitó conjuntar varias técnicas de obtención de datos, con el método general de estudio, por lo que en este apartado se presentarán de manera breve los puntos más importantes que ayudaron en el análisis, clasificación y ordenamiento de los datos.

En primera instancia se utilizó el método interpretativo relacional, que tuvo como finalidad, en su primera fase interpretativa, caracterizar la zona de estudio, constituyendo un modelo de tipo sistémico de fenómeno a estudiar; para este trabajo el modelo sirvió como base para explicar la relación entre la gestión y el deterioro ambiental, identificando el sentido de las acciones que llevan a cabo los actores. A su vez, la parte relacional posibilita la construcción de cadenas *asociativas* o *causales* entre los diversos fenómenos (en este caso entre los indicadores ambientales utilizados) conformando un *contexto explicativo*.

En lo referente a la categoría *gestión*, el método a utilizar fue la autoevaluación, generalmente utilizado por las organizaciones para ayudar a estimar y comprender su rendimiento, y así reorientar su trabajo o incrementar su capacidad para realizar un cambio interno o detonar procesos de planificación estratégica. Este método puede ser empleado como modelo para las instancias involucradas con la gestión ambiental en Metepec. En relación con el análisis de datos, se emplearon metodologías cuantitativas y cualitativas, tratando de combinar ambos métodos y complementarlos. Para el análisis de los datos estadísticos se elaboró una base de información fundamentada en la asociación, discriminación y ordenamiento de los datos, clasificándolos en cuatro componentes básicos para esta investigación: biofísicos, humanos, políticos y ambientales.

También se realizó la investigación documental, consultando literatura especializada sobre el tema de gestión ambiental, a diferentes escalas geográficas, así como documentos oficiales y no oficiales que permitieron incorporar información sobre los niveles de gestión ambiental del municipio estudiado (Metepec), tales como planes, programas, políticas de desarrollo urbano, periódicos locales y regionales, y monografías municipales.

Por otra parte, la investigación de campo consistió en la observación directa de las circunstancias en la que ocurren los hechos relacionados con la gestión ambiental (ejemplos genéricos) y con los actores involucrados (investigadores, funcionarios y población en general).

La consulta de fuentes secundarias de información sirvió para conformar el referente empírico de este texto, consultando principalmente estadísticas del INEGI para obtener datos socioeconómicos del municipio de estudio. El instrumento utilizado para recolectar la información fue un cuestionario de tipo de autoevaluación, que permite identificar el nivel de la gestión ambiental que tiene el municipio. Al implementar este instrumento se obtuvo información sobre el grado de compromiso existente, la organización, la participación ciudadana, la colaboración con agentes externos y municipios vecinos con respecto a las actividades derivadas de la gestión ambiental, la comunicación, el grado de regulación, las herramientas de gestión ambiental y la colaboración entre niveles de gobierno.

Finalmente, el análisis de los datos se transforman en el apartado de conclusiones, donde se reflejan los hallazgos importantes, resaltando los obstáculos encontrados en la investigación, las particularidades del nivel de hábitat sustentable en Metepec, las generalidades y pautas específicas que ameriten mención especial encontradas y derivadas de la investigación, agrupadas en tipologías, ya sea reiterando el objetivo o rechazándolo.

## DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE METEPEC

### A. Ubicación

- El municipio de Metepec forma parte de la Región 1 Toluca del Estado de México, colinda al norte y al oeste con el municipio de Toluca; al sur con los municipios de Calimaya, Mexicaltzingo y Chapultepec; al este con los municipios de Santiago Tianguistenco y San Mateo Atenco. Tiene una superficie de 6 753 hectáreas que representan 0.3% de la superficie estatal. Se ubica en una altitud promedio de 2 670 msnm y sus coordenadas geográficas externas son: latitud Norte, 19°17'00'; longitud Oeste, 99°39'57'. La estructura territorial del municipio de Metepec se encuentra conformada por una cabecera municipal y 15 localidades, conformadas a su vez por colonias y barrios.

### B. Población

- Distribución poblacional por localidad  
La población está concentrada, en su mayoría, en la cabecera municipal (79.69%). Las localidades que concentran mayor población después de la cabecera municipal son: San Bartolomé Tlaltelulco, San Gaspar Tlahuelilpan, Santa María Magdalena Ocotitlán y San Miguel Totocuitlapilco.
- Pirámide de edades  
La estructura demográfica del municipio está marcada por el grupo de menos de 14 años; de acuerdo con el INEGI representa 25.5% de la población total,

indicando que la población tenderá a agrandar el grupo de población de edades avanzadas, requiriendo equipamiento de tipo educativo, de salud, habitacional y comercial. En cuanto al grupo en edad de laborar, que comprende entre 15 y 64 años, representa 65.6% de la población total, teniendo más presencia y demandando empleo, bienes y servicios. Finalmente, la población adulta de más de 65 años constituye 3.9%, lo que indica que la población predominante es joven y requerirá suelo urbano disponible, mejores vías de acceso para la movilidad y el intercambio de bienes y servicios.

### *C. Economía*

- Población económicamente activa (PEA): en Metepec, 52% de la población total se considera como PEA, mientras que 48% es población económicamente inactiva (PEI), dentro de la PEA, la población ocupada (PO) representa 98%, mientras que la desocupada representa menos de dos por ciento.
- Población cupada (PO): este segmento de la población se incrementó en las últimas décadas, presentando una mayor concentración en el sector terciario, el sector industrial y el primario quedan rezagados.
- PO por sector de actividad: la población dedicada al sector primario ha disminuido considerablemente; para el año 2005, de acuerdo con el INEGI, sólo 1.65% de la población municipal se dedicaba a actividades relacionadas con el sector primario, siendo practicadas para el autoconsumo o el mercado local, con productos como el maíz, frijol, haba y chícharo. Por su parte, el sector secundario ha mantenido una tendencia estable desde 1970, ya que en 2005, 27.68% de la población total se dedicaba a actividades secundarias, específicamente en las industrias ubicadas en el corredor Toluca-Lerma, es decir en micro, pequeñas y medianas empresas; a su vez, también laboran en industrias relacionadas con la producción artesanal del barro, que representa la actividad tradicional del municipio. El sector terciario para el año 2005 alcanzó 59.83% del total de la PEA, lo que reafirma la tendencia a la especialización en las actividades terciarias, este desarrollo se explica a partir del surgimiento de zonas habitacionales en el municipio, ya que a la par de éstas, surgen establecimientos comerciales para cubrir las necesidades básicas de los pobladores y dar servicios de abasto. También, el desarrollo de plazas comerciales sobre la vialidad Toluca-Tenango y Juan Pablo Segundo, inciden directamente en el incremento de la PEA ocupada en este sector.
- Especialización: en 70% del territorio se llevan a cabo actividades económicas relacionadas con los bienes y servicios. Se identifica una marcada tendencia a la terciarización a partir de la última década, cuando la población creció notablemente. En específico, las actividades relacionadas con el comercio y los servicios se desarrollan más en las localidades de San Jerónimo Chicahualco y San Salvador Tizatalli.

#### *D. Situación social*

- Acceso a servicios: en lo relativo a los servicios básicos, para 2005, de acuerdo con el INEGI, 91% de las viviendas contaban con agua potable en casa, en cuanto a la energía eléctrica, 93% de las viviendas cuentan con ella; sin embargo, existen conexiones clandestinas, principalmente en las localidades de Magdalena Ocotitlán, San Bartolomé Tlaltelulco, San Miguel Totocuitlapilco, San Sebastián y San Lucas Tunco. El drenaje atiende 92% de las viviendas, existiendo 8% de déficit, siendo vertidas estas aguas a cielo abierto, principalmente en las localidades de San Lucas Tunco, San Bartolomé Tlaltelulco, Magdalena Ocotitlán, San Gaspar Tlahuelilpan y San Miguel Totocuitlapilco.
- Ingresos: en relación con los niveles de ingreso de la población, éstos se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 3% de la población no recibe ingresos, 44.5% recibe entre un salario mínimo (SM) hasta tres, 20.6% recibe de tres a cinco SM, mientras que la población que percibe más de diez SM representa 10.5%, y 6% no especifica sus ingresos.
- Infraestructura: Metepec cuenta con servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica y alcantarillado en 99.9% del municipio, así como también con internet y teléfono en 80% del total de viviendas.
- Índice de desarrollo humano (IDH): Metepec ocupa el lugar número nueve en el nivel nacional dentro del ranking del IDH y el número uno en el Estado de México (0.8339).

### HÁBITAT SUSTENTABLE EN EL MUNICIPIO DE METEPEC, 2009

#### *Componentes del hábitat sustentable*

A continuación se identifican y caracterizan los componentes que se seleccionaron y utilizaron para registrar el nivel de la gestión ambiental municipal, con base en lo que varios autores han destacado como necesarios para articular dicha gestión (Evans *et al.*, 2006):

- Compromiso: implica que el gobierno municipal establezca su responsabilidad en materia ambiental, teniendo de manera esencial el soporte del presidente municipal, ya que se ha visto que el compromiso político constituye un factor clave para garantizar el éxito de prácticas locales para prevenir, disminuir o revertir la contaminación.
- Organización: una forma adecuada de ésta facilita la vida cotidiana, el intercambio y la cooperación entre los distintos departamentos del andamiaje burocrático del gobierno municipal para impulsar acciones de gestión ambiental

más complejas, ya que se requiere que los funcionarios conozcan las consecuencias ambientales que tienen las diferentes opciones y tecnologías para la prestación de servicios.

- Participación ciudadana: la construcción de espacios y mecanismos institucionales de participación y articulación gobierno-sociedad, de acuerdo con las características y necesidades locales, permitirá construir confianza y credibilidad ante la sociedad civil. Si bien es importante la participación de los otros órdenes de gobierno, sólo el gobierno local está en condiciones de adoptar las conclusiones de los procesos de participación en las nuevas políticas.
- Colaboración con agentes externos: este tipo de colaboraciones ayudan a definir un interés común, son mutuamente beneficiosas entre los actores y son de gran ayuda en la gestión ambiental. Éstas son esenciales, no sólo como vínculos informales con otros participantes locales, sino como cooperación formalizada hacia el desarrollo sostenible.
- Comunicación: ésta es fundamental para aumentar la sensibilización de la población acerca de los cambios de comportamiento que exige el desarrollo sostenible. Entre más profundo y sólido sea el conocimiento de los ciudadanos y autoridades, más fácil será adoptar acciones organizadas sobre el medio ambiente.
- Regulación: la capacidad de los municipios de proponer, cambiar y/o impulsar reformas a las normas y reglamentos, el poder para vigilar su cumplimiento, así como ofrece una de sus herramientas más poderosas para impulsar cambios en la gestión ambiental. Ésta es una labor que puede promover cambios muy importantes.
- Herramientas de gestión ambiental: incorporar herramientas de gestión ambiental permitirá la integración de criterios ambientales e indicadores en los presupuestos, las políticas y las iniciativas locales. Se requiere promover herramientas que puedan ser fácilmente aprendidas, administradas, usadas y coherentes con los planes nacionales o internacionales.
- Colaboración con municipios vecinos: ésta se percibe, principalmente, como un puente para establecer relaciones culturales, pero también se percibe como herramienta de cooperación en todos los temas relativos a la vida del municipio. El reto es pasar del folclor y el protocolo a una cooperación más duradera, fundamentada en proyectos con metas y objetivos claros.
- Colaboración intergubernamental: trabajar con los otros niveles de gobierno, estatal y federal, aumenta las posibilidades de la promoción de la sostenibilidad. Es crucial para los gobiernos locales que puedan aplicar con éxito sus estrategias de sustentabilidad, pero dependerá de la información y las aportaciones recibidas desde el gobierno estatal, federal y del nivel local.

DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL  
EN EL MUNICIPIO DE METEPEC

Para la autoevaluación del tema de gestión ambiental dentro del municipio de Metepec, el diseño del cuestionario se apoyó en los nueve componentes ya descritos.

En la evaluación del desempeño ambiental para México, realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, se menciona que la transferencia de la instrumentación de la política ambiental no ha estado acompañada del desarrollo adecuado de capacidades de gestión ambiental a los municipios. Esta brecha en la instrumentación refleja, en particular, la compleja y a veces confusa distribución de la competencia ambiental a través de los distintos niveles de gobierno. Por lo que se recomienda llevar la descentralización de la gestión ambiental hacia los municipios, desarrollando capacidades locales y técnicas (OCDE, 2003). Por lo tanto, si se responde a todos los atributos con las respuestas que tienen los valores máximos, se obtiene la puntuación máxima y significa que se tiene el mayor nivel de gestión ambiental municipal.

A continuación se presentan los elementos considerados para identificar el nivel de gestión presente en el municipio de estudio.

A. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE COMPROMISO.

Para identificar cuál es el nivel de compromiso que tienen los municipios en temas ambientales, se establecieron siete atributos (preguntas), las cuales suman hasta 21 puntos (véase la tabla 1).

TABLA 1  
ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE COMPROMISO

<i>Núm .</i>	<i>Atributo</i>	<i>Puntaje máximo</i>
1	Papel del presidente municipal en materia ambiental	3
2	Fondo Ambiental Municipal. Archivos referentes al presupuesto ambiental municipal	3
3	Financiamiento solicitado en materia ambiental	3
4	Documento rector donde se expresen los problemas ambientales	3
5	Existencia de planes de desarrollo municipal, programas de ordenamiento territorial	3
6	Documento rector donde se expresen objetivos ambientales a cumplir	3
7	Documento rector donde se expresen proyectos ambientales a desarrollar	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

### B. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE ORGANIZACIÓN.

Se establecieron seis atributos, los cuales suman hasta 18 puntos, para identificar el nivel de organización, verificando si existe una unidad ambiental municipal y si se ha incorporado la variable ambiental en todas las áreas del municipio (véase la tabla 2).

TABLA 2  
ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE ORGANIZACIÓN

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
7	Existencia de una unidad ambiental municipal	3
8	Estructura administrativa de la unidad ambiental municipal	3
9	Capacitación al personal de la unidad ambiental	3
10	Capacitación de otro personal	3
11	Grado de participación de otras áreas administrativas	3
12	Mecanismos de vinculación entre las áreas	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

### C. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.

Para esta área de análisis se establecieron seis atributos, los cuales suman hasta 18 puntos, para identificar el nivel de participación ciudadana, verificando si el municipio incluye la participación ciudadana en torno a los problemas ambientales (véase la tabla 3).

TABLA 3  
ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
13	Políticas de participación ciudadana en temas ambientales	3
14	Estructura del municipio para la participación ciudadana	3
15	Conoce la participación ciudadana	3
16	Grado de participación ciudadana	3
17	Existen canales de registro, seguimiento y resolución de quejas y demandas de los ciudadanos en temas ambientales	3
18	Existen mecanismos para fomentar la participación ciudadana	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

**D. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE COLABORACIÓN CON AGENTES EXTERNOS.**

Para identificar el nivel de colaboración se verificó si el municipio ha realizado alianzas estratégicas con agentes externos, como son los empresarios o organizaciones o instituciones educativas, para apoyar la aplicación de políticas de desarrollo sostenible, estableciéndose seis atributos, los cuales suman hasta 18 puntos (véase la tabla 4).

TABLA 4  
ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE COLABORACIÓN CON AGENTES EXTERNOS

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
19	Involucramiento de los empresarios	3
20	Actividades en las que los empresarios intervienen	3
21	Involucramiento de las ONG civiles, internacionales	3
22	Actividades en las que las ONG, civiles, internacionales, intervienen	3
23	Involucramiento de las instituciones educativas	3
24	Actividades en las que las instituciones de investigación intervienen	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

**E. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE COMUNICACIÓN.**

Se establecieron cinco atributos, los cuales suman hasta 15 puntos, para identificar el nivel de comunicación, se verificó cuáles son las estrategias que se aplican para que la comunidad adquiera conciencia de los problemas ambientales que padece el municipio (véase la tabla 5).

TABLA 5  
ATRIBUTOS DEL COMPONENTE COMUNICACIÓN

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
25	Existencia y efectividad de una estrategia de comunicación	3
26	Conocimiento de los aspectos ambientales con los que la ciudadanía se siente insatisfecho	3
27	Conocimiento de los aspectos ambientales con los que la ciudadanía está preocupada	3

TABLA 5 (CONTINUACIÓN)

28	Conocimiento del grado de sensibilización de la ciudadanía respecto a las repercusiones que tienen sus hábitos diarios en el ambiente	3
29	Conocimiento del grado de disposición de la ciudadanía para realizar prácticas ambientales más eficientes	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

#### F. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE REGULACIÓN.

Para este componente se establecieron seis atributos, las cuales suman hasta 18 puntos, para identificar el nivel se verificaron cuáles son las nuevas regulaciones que el municipio ha desarrollado (véase la tabla 6).

TABLA 6  
ATRIBUTOS DEL COMPONENTE REGULACIÓN

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
30	Existe un reglamento en materia ambiental actualizado	3
31	Se han adoptado nuevas acciones en materia del manejo integral de residuos y qué tipo de acción se ha realizado	3
32	Se han adoptado nuevas acciones en materia del manejo integral del agua y qué tipo de acción se ha realizado	3
33	Se han adoptado nuevas acciones en materia de calidad del aire y qué tipo de acción se ha realizado	3
34	Se han adoptado nuevas acciones en materia del manejo de recursos naturales y qué tipo de acción se ha realizado	3
35	Se han adoptado nuevas acciones para que en los programas de infraestructura urbana se incluya la variable ambiental	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

#### G. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Para identificar el nivel, se verificó si el gobierno municipal utiliza algún tipo de herramienta de gestión ambiental para mejorar su desempeño en la materia y se establecieron cuatro atributos, las cuales suman hasta 12 puntos (véase la tabla 7).

TABLA 7  
 ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
36	El municipio es signatario de Agenda 21, Carta de la Tierra u otro compromiso	3
37	La implementación de un Sistema de Administración Ambiental	3
38	Existen y funcionan indicadores ambientales sobre los cuales monitorea y evalúa la gestión ambiental	3
39	Existe y funciona un sistema integrado para el manejo de información ambiental del municipio	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

#### H. ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE COLABORACIÓN CON MUNICIPIOS VECINOS.

Se establecieron cuatro atributos, las cuales suman hasta diez puntos, para identificar el nivel, se verificó si existe interacción entre los gobiernos municipales para enfrentar los problemas ambientales para ayudar a impulsar la aplicación del desarrollo sustentable (véase la tabla 8).

TABLA 8  
 ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE COLABORACIÓN CON MUNICIPIOS VECINOS

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
40	Creación de acuerdos para la coordinación o alianzas intermunicipales para enfrentar los retos ambientales que sobrepasan las fronteras de responsabilidad municipal	3
41	En cuáles procesos ha existido coordinación o alianzas intermunicipales	2
42	Comunicación continua entre el municipio y los otros	3
43	Relación jerárquica de los acuerdos realizados	2

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

### I. COLABORACIÓN INTERGUBERNAMENTAL.

Para este componente se establecieron cuatro atributos, los cuales suman hasta diez puntos, para identificar el nivel se verificó si existe interacción entre el gobierno municipal con los gobiernos estatal y federal para enfrentar los problemas ambientales, con el fin de aplicar con éxito las estrategias de sustentabilidad (véase la tabla 9).

TABLA 9  
ATRIBUTOS PARA EL COMPONENTE COLABORACIÓN INTERGUBERNAMENTAL

<i>Núm .</i>	<i>Atributos</i>	<i>Puntaje máximo</i>
44	Creación de acuerdos para la coordinación o alianzas con los gobiernos estatal y federal para enfrentar los retos ambientales que sobrepasan las fronteras de responsabilidad municipal y no pueden ser atendidos en el nivel local	3
45	Cuáles son los procesos en los que ha existido coordinación o alianzas	2
46	Efectos de la intervención de los gobiernos en otros órdenes de gobierno	2
47	Iniciativa de acuerdos	3

FUENTE: elaboración propia con base en información obtenida de investigación documental.

Después de analizar las tablas anteriores se observaron las siguientes estructuras en el desempeño de la gestión ambiental en Metepec.

En relación con el compromiso, es esencial el respaldo del máximo responsable municipal para el avance de la gestión ambiental municipal. Al respecto, en Metepec este papel es activo. Es porque el interés de éste es que el área de ecología sea eficiente, ya que participa en las diferentes actividades en materia ambiental. El que el presidente municipal esté interesado o participe en campañas no es suficiente, porque no garantiza la aplicación de prácticas locales más sostenibles.

Sobre la existencia de un fondo ambiental municipal, el ayuntamiento respondió que no existía. La existencia de un fondo permitiría al municipio realizar acciones para conservar y restaurar el equilibrio ecológico, prevenir los daños al ambiente y fomentar la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la jurisdicción municipal (Semarnat, 2006). Las acciones ambientales que hacen los municipios sólo dependen del presupuesto que asigne el municipio. En

la medida que el municipio tenga capacidad para generar y administrar sus propios recursos para la gestión ambiental, el perfil de la agenda ambiental puede lograr consolidarse y contribuir a la sostenibilidad de la cuenca (BID, 2007).

En el siguiente atributo, que es si en el documento rector se identifican problemas ambientales prioritarios del municipio, se revisaron los planes de desarrollo urbano de Metepec y se verificó que sí se encuentran identificados. En Metepec se menciona la contaminación del suelo generada por el tiradero de basura, localizado a un kilómetro de la cabecera municipal. Los problemas que se identifican son sobre el manejo integral del agua y de los residuos.

Para el siguiente atributo, sobre la existencia de objetivos ambientales (para solucionar algún problema), se respondió que sí cuentan con ello. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano de Metepec, algunos de los objetivos planteados son: *a*) elaborar el Programa de Manejo de la Cuenca del Río Lerma, y *b*) elaborar el plan de manejo ambiental del municipio.

En el municipio de Metepec, los objetivos que destacan son: *a*) inhabilitar el tiradero a cielo abierto de basura, y *b*) introducir un sistema de medición para el agua potable en cada toma domiciliaria. De acuerdo con la revisión de documentos, en el municipio existen los objetivos para atender los problemas ambientales que sufre cada municipio en particular, y destacan los que son sobre manejo integral del agua, de residuos y recursos naturales.

En el último atributo sobre la existencia de proyectos de mejora ambiental concretos, se encontró en el municipio que dentro de sus proyectos prioritarios estratégicos los hay de tipo ambiental, destacan la construcción de proyectos ecoturísticos de las áreas de preservación ecológica y ampliar la capacidad instalada de las plantas de tratamiento de aguas residuales. En general, el municipio de Metepec muestra un nivel medio de compromiso en materia ambiental.

Para la participación ciudadana, el atributo de esta dimensión es la existencia e implementación de políticas para la inclusión de los ciudadanos en las decisiones públicas en materia ambiental. En el caso de Metepec, se respondió que sí existen y que no funcionan adecuadamente. Esto se comprobó con el Plan de Desarrollo Urbano de Metepec, en el que se menciona que el ayuntamiento va a contar con la opinión de los distintos grupos sociales en su elaboración, teniendo por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. En Metepec no existe ningún documento de cómo se va a organizar la participación ciudadana en temas ambientales.

Con respecto al siguiente atributo, referente a que si existe y funciona una estructura institucional preparada para la inclusión de los ciudadanos en las decisiones públicas en materia ambiental, en Metepec no existe una estructura institucional adecuada. Como menciona Parrado (2004), sin la colaboración activa de los empleados municipales, la promoción de la participación ciudadana fracasará, por lo que

es necesario que éstos tengan la capacidad de enfrentar los conflictos y atender las demandas de los diferentes grupos de población.

Sobre los atributos de si conoce el grado de participación ciudadana (PC) y cómo la considera en torno a los problemas ambientales de su localidad, la participación ciudadana no se ha consolidado en materia ambiental. Parrado (2004) menciona que el éxito de la participación ciudadana se funda en tres condiciones: *a*) la voluntad de la autoridad de que ocurra la participación; *b*) la madurez de la participación de los actores, y *c*) que el Estado establezca las condiciones normativas y fiscales favorables para la promoción de la participación ciudadana.

A su vez, en la colaboración con agentes externos, con respecto al involucramiento de los empresarios con el municipio en materia ambiental, ésta puede ser productiva, siempre que se garantice la protección del interés público; en el caso de Metepec, los grupos empresariales participan poco, lo hacen en alguna actividad en materia de agua y residuos (no se mencionó algún caso en específico). Mientras que en el aspecto de comunicación, en cuanto al primer atributo sobre la existencia y efectividad de las estrategias de comunicación que utiliza el municipio para que la comunidad adquiera conciencia de los problemas ambientales que padece el municipio, la respuesta fue que sí existen y han sido poco efectivas.

En este sentido, la regulación presenta para el primer atributo, sobre la existencia de un reglamento ambiental actualizado en el municipio, que sí se tiene pero no está actualizado: el Bando de Policía y Buen Gobierno de 2008. La falta de un marco jurídico ambiental municipal puede contribuir a que se produzca un proceso gradual de deterioro del medio ambiente. Aprobado el 26 de septiembre de 1995 y dentro de su Plan de Desarrollo Urbano se contemplan proyectos estratégicos, como la elaboración de un reglamento de medio ambiente.

## CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se pudo observar que el hábitat ambiental en el municipio de Metepec ha sido abordado desde el análisis de nueve indicadores; el compromiso, la organización, la participación ciudadana, la colaboración con agentes externos, la colaboración intergubernamental, la comunicación, las herramientas de gestión ambiental, la regulación y la colaboración con municipios vecinos. De lo que se desprende que el municipio estudiado cuenta con un nivel de gestión en el nivel de compromiso, pero que está condicionado al factor operativo por el presupuesto, ya que no cuenta con uno destinado específicamente para el desarrollo de acciones sustentables.

Otro elemento que condiciona la implementación de la gestión ambiental es la jurisdicción sobre los recursos naturales, ya que sólo tienen derecho sobre los recur-

tos naturales que se encuentran dentro del territorio municipal, y aquellos que sobrepasan los límites no quedan inscritos o beneficiados con las acciones aplicadas. Al contar el municipio de Metepec con una agenda ambiental propia, se beneficiaría directamente a la población local y los intereses de la comunidad, ya que podrían generarse y aplicarse recursos financieros directamente a los problemas locales. Muchos de éstos cuentan con ventajas porque ya están identificados por el municipio como áreas prioritarias de atención. Dentro de éstos destaca el tiradero municipal, que actualmente, junto con los problemas de contaminación del agua, representa un foco rojo de atención para las autoridades locales.

Dentro de los objetivos enfocados al medio ambiente, se aprecian sólo los mencionados en párrafos anteriores, y se observa que fueron planteados en el nivel macro, ya que sólo se concentra en el manejo de la cuenca del río Lerma y un plan general de manejo ambiental para el municipio, el cual no especifica los ámbitos a incluir, por lo que se dificulta su evaluación. Debido a la prioridad manejada en relación con la problemática del agua, el municipio de Metepec cuenta con proyectos ambientales concretos enfocados a la mejora de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

En cuanto a la participación ciudadana, el municipio de Metepec cuenta con mecanismos de inclusión de la población local en la adopción de decisiones en materia ambiental, lamentablemente estas vías de comunicación entre la población local y el gobierno no funcionan de forma correcta, ya que resultan exclusivas de determinados estratos sociales y, por lo tanto, la participación o las opiniones que se consideran no son representativas de la población en su totalidad; en consecuencia, tampoco lo son de los problemas ambientales que afectan de manera general a la misma. Se asume que la vía de comunicación entre la población local y el gobierno se da a través de las sesiones de cabildo, ya que dicha información no fue proporcionada al momento de realizar las entrevistas. El punto anterior se liga directamente con la falta de una estructura institucional capaz de atender las necesidades de la población, de forma tal que todos los sectores estén representados.

Sobre lo anterior, se deduce que no existen los canales adecuados para una participación ciudadana activa en relación con la materia ambiental en Metepec, lo que dificulta la correcta ejecución de la gestión ambiental. A diferencia de los resultados obtenidos en el aspecto de la participación ciudadana, la colaboración con agentes externos arroja elementos positivos, ya que los beneficios derivados de la participación del sector privado se reflejan en el apoyo a los proyectos ambientales anteriormente señalados.

En relación con la comunicación, ésta ha sido poco efectiva, ya que no ha tenido el impacto deseado entre la población. Aunque no se especificaron los mecanismos y medios de difusión que se le da a la problemática ambiental municipal, se puede inferir que elementos como la periodicidad, el tipo de medios y campañas, han in-

cidido en que la población se concientice sobre el papel que debe desempeñar en la disminución de dicha problemática.

Finalmente, la regulación refleja un cumplimiento parcial, ya que el marco jurídico ambiental en el nivel municipal no cuenta con la suficiente precisión sobre los elementos a considerar, proteger y conservar, más que los incluidos dentro del Bando de Policía y Buen Gobierno. Aunque cabe mencionar que el proyecto de elaboración de un reglamento de medio ambiente representa un compromiso por parte del municipio, y un elemento que refleja su interés por mejorar la gestión ambiental de Metepec. Hasta ahora se ha visto que el hábitat y desarrollo sustentable en Metepec no cumple completamente con los indicadores abordados, pero se observa también que quedan las bases para el buen desarrollo de la misma, mediante la corrección de los puntos débiles observados.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2007), *Banco Interamericano de Desarrollo. Informe anual 0*, disponible en <<https://publications.iadb.org/handle/11319/1436>>.
- Burgess, E. (2003), “Urban areas”, en T. Smith y L. White (eds.), *Chicago: An Experiment in Social Science Research*, Chicago, University of Chicago Press.
- Colliers International (2004), *Informe anual del mercado inmobiliario*, México, Colliers International.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1987), *Nuestro futuro común*, Oxford, Oxford University Press.
- Enkerlin, E.; S. del Amo y G. Cano (1997), “El desarrollo sostenible ¿Un nuevo paradigma?”, en E. Enkerlin (ed.), *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*, México, International Thompson, pp. 500-526.
- Evans, B.; M. Joas, S. Sundback y K. Theobald (2006), “Governing Local Sustainability”, en *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 49, núm. 6, pp. 849-867, disponible en <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09640560600946875?mobileUi=0&journalCode=cjep20>>.
- Guimarães, R. (1994), “Tierra de sombras, desafíos de la sustentabilidad y el desarrollo territorial y local ante la globalización”, en *Polis. Revista Latinoamericana*, vol. 5, disponible en <<https://polis.revues.org/6864#text>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2000), *Estadísticas del medio ambiente, México 0*, Tomo II, México, INEGI-Semarnap.
- Keating, M. (1993), *Programa para el cambio: el Programa 2 y los demás Acuerdos de Rio de Janeiro*, Ginebra, Centro para Nuestro Futuro Común.

- Knighth, F. (1997), *Eco-eficiencia: competitividad de clase mundial. Programa de Liderazgo Empresarial para el Desarrollo Sostenible (PLEDS)*, Alajuela, Costa Rica, INCAE.
- Leff, E. (1986), *Ecología y capital: hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*, México, UNAM.
- Leff, E. (2000), “Pensar la complejidad ambiental”, en E. Leff (comp.), *La complejidad ambiental*, México, Siglo XXI/UNAM.
- Lezama, J. (2002), *Teoría social espacio y ciudad*, México, CEDUA-El Colmex.
- Martínez, J. (1991), “La pobreza como causa de la degradación ambiental”, en *Documents D’Anàlisi Geogràfica*, núm. 18, Barcelona, Universidad de Barcelona, pp. 55-73.
- Meadows, D.H.; D.L. Meadows, J. Randers *et al.* (1972), *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, México, FCE.
- Méndez M., J. (1993), “La política pública como variable dependiente: hacia un análisis más integral de las políticas públicas”, en *Foro Internacional*, vol. 33, núm. 1 (131), enero-marzo, pp. 111-144, disponible en <<http://www.jstor.org/stable/27755754>>.
- Miranda, V. (2006), “Una propuesta de instalación de la industria limpia en el parque industrial Santiago Tianguistenco”, tesis de maestría, Toluca, UAEMéx.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2003), *Revisiones de la OCDE sobre reforma regulatoria*, México, OCDE.
- Parrado, D.S. (2004), *Participación a nivel local. Análisis y perspectivas de la modernización en el ámbito de la administración local*, Valencia, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Pérez, J. (2007), “La sustentabilidad y el urbanismo en la ciudad de México”, México, UAA/Amecider.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2006), *Sistema integral de gestión ambiental municipal*, México, Semarnat, disponible en <<http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/585.pdf>>.
- Valle, D. (2008), *Desarrollo urbano sustentable*, Aguascalientes, UNAM/Amecider.
- Weston, A. (2006), *Las claves de la argumentación*, Barcelona, Ariel.
- Urquidi, V. (1998), “Economía ambiental: una aproximación”, en *Comercio Exterior*, vol. 48, núm. 12, pp. 951-955, disponible en <<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/353/1/RCE1.pdf>>.



# Gobernanza ambiental y turismo rural: escenarios de desarrollo en áreas naturales protegidas

*Carlos Pérez-Ramírez\**

*Elizabeth Díaz Cuenca\**

*Alejandro Rafael Alvarado Granados\**

## INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas (ANP) se configuran como un instrumento de la política ambiental, con amplia trascendencia para la conservación de la diversidad biológica y de los elementos biofísicos como el suelo, cuerpos de agua y sus afluentes, calidad atmosférica, así como la regulación del clima, además de propiciar el desarrollo de actividades productivas que pueden incidir en la dinamización económica de la población y el bienestar social, mediante proyectos agroecológicos o la oferta de actividades recreativas al interior de las mismas.

Desde esta perspectiva, en los últimos 20 años se ha incrementado, de forma notable, el número de áreas protegidas en el mundo, a partir del reconocimiento global de su importancia para la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y contribución esencial para el bienestar social. De esta forma, para el año 2016 se reportan 202.467 áreas protegidas que abarcan una extensión de 19.8 millones km<sup>2</sup> equivalente al 14.7% de la superficie terrestre y 10% de las aguas territoriales. Se espera que para el año 2020 se alcance una cobertura de 17% del planeta, de acuerdo con las metas del Convenio sobre la Diversidad Biológica en las Metas de Aichi para la Biodiversidad (UNEP-WCMC-IUCN, 2016).

Del mismo modo, en México, en los últimos años se ha incrementado el número de ANP y la extensión de la superficie protegida. En el nivel federal, la Secretaría del

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <rs.capr@gmail.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en desarrollo municipal. Correo electrónico: <ediazc@uaemex.mx>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <alex13hum@hotmail.com>.

Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), registra un total de 177 áreas naturales de carácter federal, equivalentes a 25 628 239.39 hectáreas y representan el 12.1% del territorio nacional (Semarnat y Conanp, 2016). En poco más de dos décadas se han creado o recategorizado un total de 115 ANP, equivalentes a cerca de 66% del total de áreas decretadas desde finales de 1917, incluyendo 35 reservas de la biosfera, 15 parques nacionales, cinco monumentos naturales, seis áreas de protección de recursos naturales, 36 áreas de protección de flora y fauna y 18 santuarios. Sin duda, este esquema actual de conservación corresponde en la propia dinámica e intereses del modelo neoliberal, que ha transformado las interacciones sociedad-naturaleza, priorizando una perspectiva utilitaria de los recursos naturales y los servicios ambientales (Durand, 2014).

En este sentido, si bien los propósitos bajo los cuales se plantean que las ANP aspiran a la conservación ambiental y el bienestar de la sociedad, en la actualidad enfrentan numerosos desafíos para consolidarse como una estrategia orientada al adecuado manejo de los recursos. De esta forma, desde su proyección como instrumento de la política ambiental, existe incompatibilidad de los elementos biofísicos y sociales que delinear la complejidad ambiental existente, en la medida que se priorizan las acciones para la protección de la diversidad natural, en detrimento de las dinámicas socioeconómicas de la población local (Toledo, 2005). Del mismo modo, la limitada capacidad presupuestaria del Estado imposibilita la compensación económica de los propietarios y poseedores de los espacios considerados para la creación de las ANP, dando continuidad a formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos que pueden ser discordantes con los propósitos de conservación, a partir de procesos extractivos, agropecuarios, forestales o pesca intensiva (Díaz, 2008).

Aunado a ello, diversos actores han asumido una dinámica participación en la planificación y gestión de las áreas protegidas, cuya intervención se desarrolla de múltiples plataformas, análogas a las diversas orientaciones y beneficios pretendidos de su intervención. En este sentido, los organismos internacionales (OI), las instituciones públicas en los ámbitos federal, estatal y municipal, las organizaciones de la sociedad civil (OSC), el sector privado, las instituciones educativas y de investigación, así como las propias comunidades locales de campesinos e indígenas, pueden asumir un enfoque discordante sobre el territorio asumido como un ANP, inferido como un área prioritaria para la protección de la biodiversidad o los cuerpos de agua, un proyecto innovador para el desarrollo de nuevos nichos de mercado e incluso como el espacio esencial para la reproducción de las formas de vida de las colectividades agrarias.

Para el análisis de la intervención de diversos actores sociales en las ANP, con referencia particular al desarrollo del turismo rural (enmarcado por el espacio socio-territorial donde se lleva a cabo, y no como una estrecha tipología correspondiente a las motivaciones para el desplazamiento de las corrientes de turistas y visitantes),

se han planteado diversos enfoques teóricos y metodológicos, destacando las aportaciones desde la gobernanza ambiental, como marco para el estudio de las complejas relaciones e interacciones entre diferentes actores que inciden en la definición y adopción de decisiones sobre los mecanismos de apropiación, control y aprovechamiento recreativo de los recursos naturales y culturales.

Sobre esta temática se han llevado a cabo diversos trabajos e investigaciones previas, destacando las aportaciones de Brenner y Vargas del Río (2010), Brenner y San German (2012), que destacan los retos de la gobernanza ambiental en áreas protegidas, a partir de los conflictos e intereses contradictorios sobre los actores que intervienen; en el mismo sentido, Rivera y Vallejos-Romero (2015) reconocen la reconfiguración de la gobernanza ambiental con el surgimiento de nuevos actores no estatales, quienes inciden en la formulación de las políticas e indicadores ambientales; Esquivel *et al.* (2014) analizan desde el enfoque de la política pública, el nivel de participación de distintos actores para la gobernanza en materia de conservación y turismo en el medio rural; Ordoqui (2010) refiere a las dinámicas territoriales como marco para comprender las formas de urbanización y la necesidad de formular proyectos de gobernabilidad ambiental para la afirmación de un turismo equilibrado a largo plazo; Ferreira y Lopes (2016) identifican el número de acciones relacionadas con la conservación ambiental y el turismo desde una perspectiva sustentable.

Con la finalidad de contribuir a la reflexión sobre los diversos actores, orientaciones y acciones que inciden en el desarrollo del turismo rural en las ANP, este trabajo tiene como objetivo analizar los distintos escenarios para el desarrollo del turismo rural en las ANP, en el marco de la gobernanza ambiental y la intervención, reconociendo los alcances y limitaciones para la conservación ambiental, el adecuado aprovechamiento recreativo de los recursos y el bienestar social de la población.

En este sentido, el trabajo destaca inicialmente diversas nociones sobre la gobernanza ambiental que permiten avanzar en su consideración como marco para el análisis de la participación de distintos actores en el desarrollo del turismo rural en las ANP. Posteriormente, se describe la posición del turismo como intervención, que si bien refiere a su estrategia delineada desde el exterior para el impulsar la diversificación productiva en el medio rural, es claro que precisa de múltiples actores que inciden en su configuración como estrategia económica. Por último, se distinguen distintas perspectivas a manera de escenarios, que permiten comprender el desarrollo del turismo rural en las ANP en el marco de la gobernanza ambiental.

## GOBERNANZA AMBIENTAL PARA EL TURISMO RURAL

La diversidad de recursos que prevalecen en la naturaleza ha dado pauta a diferentes posturas derivadas del uso e interés que tenga cierto grupo humano; por ejemplo,

para las comunidades puede contemplarse como un medio de subsistencia y en el caso de sectores públicos y privados como una vía de obtención de ingresos. Ante tal discrepancia, se da lugar a tensiones en las relaciones sociales y políticas, mostrando desequilibrio entre los intereses de los diferentes actores incidentes en el aprovechamiento de los recursos naturales; es así que se ha llegado a buscar una nueva dirección donde se reformulen las relaciones y donde la gobernanza ambiental sirva como una vía que permita formular y disputar valores, métodos y prácticas que regulan los modos de acceso, control y uso de los recursos naturales (Hogenboom *et al.*, 2015).

De acuerdo con Domínguez y Vélez (2014), las tensiones entre los sectores público y privado tienen en sus raíces la escasa colaboración de la ciudadanía en el establecimiento de objetivos y metas ante los diferentes proyectos y procesos que se generan para inducir a un supuesto de desarrollo, el cual tiende a transformar los aspectos socioculturales y ambientales de la región. En este sentido, se visualiza a la gobernanza ambiental como una vía por la que los diferentes actores interactúen y colaboren en la planeación y ejecución de proyectos concernientes al manejo de los recursos naturales.

De esta manera, los problemas ambientales se relacionan íntimamente con la forma en que se gobiernan los recursos naturales en el desarrollo de las sociedades. Por lo que la gobernanza ambiental constituye un mecanismo por el cual diferentes actores se relacionan con el fin de enfrentar problemas y desafíos comunes, mediados por estructuras e instituciones; tales medios limitan o fuerzan la interacción entre los actores con el ambiente y al cambiar el grado de incidencia de alguno de los actores se afecta la dinámica de la gobernanza ambiental (Vallejos-Romero, Oyarzún y Garrido, 2014). Por ello, la gobernanza ambiental puede mitigar los conflictos existentes entre quienes deben adoptar las decisiones en el ámbito ambiental. El establecimiento de las regulaciones en el uso y distribución de los recursos naturales requiere la incorporación de los diferentes actores que inciden en el manejo de los recursos naturales, sentando intereses que permitan establecer los medios por los que se ha de partir en la regulación de tal manejo y, con ello, se conserven los recursos naturales (Reyes y Jara, 2005). En este sentido, frente a la problemática actual, la gobernanza ambiental constituye un instrumento político para solucionar los desacuerdos de los diferentes actores en materia ambiental; enfrentando retos significativos para su buen desempeño, como el usar lenguaje claro, que las políticas a establecer sean coherentes y legítimas democráticamente, equilibrar los aspectos sociales, económicos, políticos y ambientales (Alfie, 2013).

En el caso de América Latina, tal como lo indica Hogenboom *et al.* (2015), los problemas ambientales se han hecho notorios en preocupaciones y, sobre todo, en la búsqueda de alternativas de solución, en donde se entrelazan diferentes relaciones entre los distintos actores; todo ello va moldeando la gobernanza ambiental. Por medio de diversas transformaciones políticas y económicas que se han suscitado en la

región, se han impulsado diferentes perspectivas en el manejo de los recursos naturales, aquéllos a resaltar son los que se enfatizan en el autogobierno y el fomento a la participación de la sociedad civil y el sector privado. Además, Pulgar (2005) indica que el origen de la gobernanza ambiental es producto de varios procesos de actores públicos y privados sobre los que se destacan: *a)* privatización de los recursos naturales, *b)* apertura a la inversión extranjera, *c)* mecanismos de mercado sustituyendo la intervención pública, *d)* urbanización, *e)* conciencia ambiental de la población y *f)* reconocimiento de los derechos de los pueblos originarios.

Para Martínez y Espejel (2015), el concepto de gobernanza en la investigación ambiental se ha empleado para describir cuatro tipos de procesos:

- 1 DE ORIGEN LOCAL. Aborda la autoorganización de las comunidades tradicionales, tratando las reglas que establecen de manera paralela a lo establecido por el gobierno, en el aprovechamiento de recursos naturales.
2. CAMBIOS EN EL NIVEL NACIONAL. Apoyado en las reformas a la legislación de recursos naturales, aquellas que incentivan y fortalecen la interacción entre gobierno, comunidades y sector privado, y que de igual forma dan apertura a mecanismos de participación y consulta.
- 3 INTERDEPENDENCIA GLOBAL. Trata de los cambios efectuados en el aprovechamiento de recursos naturales que surgen en comunidades locales debido a su adaptación a la globalización, apertura económica y tras la intervención de actores transnacionales en la dinámica de las comunidades paralelamente al gobierno.
- 4 MULTINIVEL. Presente, por ejemplo, en estudios de caso sobre el manejo de ANP como un proceso híbrido que combina los tres anteriores, implica:
  - la inserción de agencias y organizaciones de la sociedad civil transnacionales al ámbito local con programas, políticas y recursos propios,
  - el interés e injerencia de actores nacionales no gubernamentales externos a las comunidades como las OSC, fundaciones e instituciones académicas,
  - una complicada relación entre los tres niveles de gobierno y sus múltiples agencias, instituciones y políticas,
  - la reconfiguración y cambios en el equilibrio de poder de actores sociales y comunitarios,
  - el surgimiento de órganos de participación y consulta como nuevos espacios con la potencialidad de articular acuerdos de manejo entre actores.

Por su parte, Molina (2014) indica que la gobernanza ambiental representa la adopción de decisiones y el ejercicio de autoridad sobre los bienes públicos en los que hay intervención de los diferentes actores (instituciones gubernamentales, empresas

privadas y sociedad civil), y en donde con el afán de minimizar la degradación ambiental se hace necesario establecer límites y restricciones en el uso de los recursos naturales. En este sentido, autores como Delgado, Bachmann y Oñate (2007) destacan que la gobernanza ambiental no le compete sólo al gobierno, sino que requiere de la participación de los actores que en cualquier modo hagan uso de los recursos naturales.

De esta forma, la gobernanza ambiental descentralizada da pauta a una mejor interpretación de la realidad incluyendo marcos legales e institucionales, efectuando la interacción entre los diferentes actores. Tal como lo afirma Jorquera (2011), es el tipo de gobernanza que permite tener un mayor conocimiento de los problemas en el manejo de los recursos naturales, al presentarse ésta en una escala menor (local). De acuerdo con Pulgar (2005), la gobernanza ambiental descentralizada concierne a procesos de adopción de decisiones en el manejo de los recursos naturales que se establecen desde el ámbito local; la comprensión de tales procesos se logra por medio de los siguientes elementos: *a)* reglas, procedimientos y procesos formales e informales, *b)* interacción social, *c)* conductas sociales y *d)* horizontalidad, cuyo objetivo es crear los medios idóneos en el manejo de los recursos naturales.

Por lo tanto, la gobernanza ambiental precisa de sólidos mecanismos de gestión ambiental con una dinámica participación de los actores locales, pues es justamente en la naturaleza donde radican los medios por los cuales la vida humana se desarrolla, mediante la satisfacción de diferentes bienes y servicios, por lo que su adecuada gestión permite su reproducción y permanencia de la vida y el desarrollo de las sociedades humanas.

Desde esta perspectiva, es preciso destacar los actores que inciden en la gobernanza ambiental para el turismo rural en las ANP, reconociendo inicialmente que existen tópicos recurrentes en la formulación e impulso de iniciativas turísticas en áreas protegidas, vinculadas con las nociones de sustentabilidad, nueva ruralidad, diversificación productiva a partir del turismo y creación de las ANP para la conservación ambiental, las cuales trazan la orientación, alcances e impactos de la actividad.

De esta forma, en el ámbito discursivo del desarrollo sustentable y la nueva ruralidad, los organismos internacionales como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y la Organización Mundial del Turismo (OMT), entre otros, han señalado las pautas para el desarrollo de la actividad como estrategia global para la conservación ambiental en las ANP y la diversificación productiva de las comunidades, las cuales han sido retomadas en la formulación e instrumentalización de políticas públicas y programas de financiamiento o asistencia gubernamental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), la Secretaría de Turismo (Sectur), la Comisión Nacional de Áreas

Naturales Protegidas (Conanp), la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. (FMCN), incluso alentadas por algunas organizaciones sociales de carácter internacional, nacional y regional, tales como World Wildlife Fund (WWF), Naturalia A.C. o Funacomm, que han respaldado el impulso de la actividad en áreas protegidas.

Sin embargo, el turismo como intervención en estos espacios se revela como un conjunto de iniciativas verticales, fragmentadas y de escasa coordinación, que frenan la participación e integración de los actores locales. Por lo tanto, conforman acciones circunscritas de desarrollo inducido sin trascendencia para la población, al desconocer las realidades sociales, económicas y políticas, así como las propias necesidades, intereses y expectativas de las comunidades.

Si bien el turismo, como intervención, puede contribuir a la generación de beneficios económicos, también conlleva repercusiones ambientales y la transformación del modo de vida de los actores locales. Este enfoque reconoce a las poblaciones locales como un actor colectivo, que debe incidir en la delineación de iniciativas para la conservación de las áreas naturales y el desarrollo del turismo rural, pero que además reconoce la ineludible correlación con otros actores, para la canalización de recursos económicos, asesoría, capacitación e investigación, que favorecen el fortalecimiento de las capacidades locales.

Dicha reivindicación desde lo local, apoyada en la continuación de las formas de propiedad colectiva del territorio, organización comunitaria y la fortaleza de las instituciones sociopolíticas locales, generalmente es superada por la dinámica actual del propio modelo de desarrollo y la intensificación de las intervenciones, contraviene la integración y suma de esfuerzos externos para la delineación de estrategias que conlleven, efectivamente, a la afirmación de las ANP y el turismo rural como mecanismos para la conservación ambiental y el bienestar social.

## TURISMO COMO INTERVENCIÓN EN EL MEDIO RURAL

En el marco de los intensos cuestionamientos al sistema capitalista por las profundas problemáticas económicas, políticas, socioculturales y el deterioro ambiental que ha generado, destaca su cualidad proteica de disfrazarse de otras maneras para dar continuidad a sus mismos propósitos (Palerm, 1972) mediante un ajuste “benévolo” del modelo económico imperante, que plantea soluciones superfluas y acordes con los propios intereses del mercado. Esta cara “verde” del capitalismo acepta la temática ambiental, dado que existen severos problemas que ponen en riesgo la propia acumulación de capital, como el cambio climático o las fuentes alternativas de energía, además de considerar las amplias expectativas de generar negocios con los bienes y

servicios ambientales, e incluso como respuesta a la creciente movilización y protesta social que amenaza la legitimación del modelo mismo (Gudynas, 2010).

En este sentido, aparentemente han surgido novedosas propuestas que proyectan un renovado impulso a la diversificación productiva, con énfasis en el adecuado aprovechamiento de los recursos. Tal es el caso del desarrollo sustentable y la nueva ruralidad. No obstante, dichas pretensiones constituyen generalmente variantes del mismo capitalismo “benévolo” empleadas como rótulos que se aplican a la ligera para remediar ciertas problemáticas, con la disimulada intención de dar continuidad al mismo modelo económico (Gudynas, 2010). Conforman alocuciones de una “planeación brillante” con propósitos distantes de los que proclaman en público (Palerm, 1972).

Aun así, en el contexto de la ineludible conservación ambiental y la transformación productiva de las regiones excluidas del desarrollo nacional, los paradigmas del desarrollo sustentable y la nueva ruralidad difunden con ímpetu la necesaria creación de las ANP como garantes de la biodiversidad y los recursos naturales, además de estimular la creación de empleos locales, aunque en el fondo puede estar velando intereses distintos a los proclamados inicialmente, como parte de un saqueo sistemático y de transferencia de recursos de las regiones pobres, a través de mecanismos políticos, económicos y sociales, para impulsar el proyecto nacional de crecimiento (Bark n, 1972). Si bien el establecimiento de las áreas protegidas constituye una estrategia empleada recurrentemente a lo largo del proceso histórico, no es coincidencia que desde la aparición de la noción de sustentabilidad en el Informe Brundtland de 1987 y la incorporación de México al modelo neoliberal en 1989, se haya incrementado notablemente el número de áreas protegidas en el país.

Pero a pesar de la anuencia generalizada respecto al creación de las ANP, en numerosas ocasiones se incumple con los objetivos de interés público, beneficio social, distribución equitativa de la riqueza, cuidado de los recursos y mejoramiento de las condiciones de vida, bajo los cuales fueron propuestos, dado que no existen diferencias significativas en los niveles de bienestar social, en comparación con las comunidades que se encuentran fuera del régimen de las ANP (Riemann, Santes-Álvarez y Pombo, 2011). Constituyen una configuración trazada por actores externos, que restringe el acceso a los recursos naturales mediante la regulación o sentido de ilegalidad de las prácticas de subsistencia tradicionales, desgasta sus formas de organización e instituciones locales y fragmenta el territorio ya que, generalmente, el polígono que delimita su extensión considera sólo determinadas secciones del espacio comunitario (Durand y Jiménez, 2010).

Además, en la creación de las ANP predomina un enfoque conservacionista desde arriba, formulado por organismos supranacionales que financian programas y proyectos verticales de conservación, que son instrumentados por las instituciones nacionales, estatales o las organizaciones sociales. Sin embargo, en numerosas ocasiones, dichas proyecciones se encuentran desligadas del contexto local y la población es

apartada del proceso de creación, manejo y, eventualmente, de los beneficios generados (Cruz, 2006). Desde esta visión predominante del valor biológico del ambiente, se descontextualizan las dimensiones socioculturales de las comunidades asociadas con el territorio.

Es justamente en las ANP donde se revelan con claridad los procesos de desarrollo planificado y las estrategias de intervención (Cernea, 1995) que diversos actores han delineado para la reconfiguración del medio rural, donde el turismo asume un papel trascendental para el cumplimiento de tal pretensión. Esta actividad, en el marco de la nueva ruralidad y la sustentabilidad, ha centrado su interés en la diversificación del modelo convencional apoyado en destinos de litoral, hacia nuevos espacios de interés cultural y natural, con la finalidad de responder a las necesidades de los nuevos segmentos del mercado que han surgido en el medio rural. Pero su renovada proyección se configura como un placebo soportado en alocuciones paliativas de los intensos impactos que genera, al reproducir las mismas consecuencias económicas, socioculturales y físicas, de los estándares intensivos que priorizan la rentabilidad económica (Blázquez y Cañada, 2011).

Estos planteamientos son visibles tanto en la creación de las ANP, como en los planes, programas, proyectos y acciones concretas de intervención que han llevado a cabo múltiples actores para el impulso a la actividad turística, en donde los actuales mecanismos de intervención han acentuado la regulación de sus actividades productivas, así como el acceso y control de sus recursos, insistiendo en la adaptación de nuevas alternativas como la prestación de servicios turísticos.

Además, el turismo como intervención, implica significativos impactos socioterritoriales, pues si bien puede frenar el desarrollo de actividades productivas tradicionales que propician al deterioro del medio físico, existen otros intereses que pueden favorecer la fragmentación de las tierras comunes, relacionados con el desarrollo inmobiliario, explotación forestal o la propia dinámica del turismo, que puede asistir al uso intensivo de los recursos naturales y la sujeción de una lógica mercantil durante los periodos de alta afluencia turística.

Del mismo modo, la canalización de recursos económicos para la adecuación del espacio, la construcción de infraestructura y equipamiento, puede intensificar los conflictos al interior de las estructuras sociopolíticas de las comunidades e incluso generar disputas en el nivel intercomunitario por el acceso y control de los beneficios que la actividad genera; así, se debilita la institucionalidad agraria, así como la capacidad de la región para enfrentar a los intereses externos. Al mismo tiempo, el ahínco por la reconversión productiva y la asimilación de nuevos esquemas de organización, puede modificar sus estructuras organizativas e incluso afianzar el interés individual por encima de lo comunitario.

Asimismo, el desarrollo turístico en el medio rural conlleva implícita la transformación, adaptación o la pérdida de elementos culturales propios como la fiesta, los

ritos, las creencias, la cosmovisión o la lengua tradicional, aunque es claro que también inciden otros factores externos de mayor alcance, de carácter político, económico y sociocultural, que pueden debilitar los rasgos socioculturales que identifican y unen a las colectividades, con el riesgo latente de acelerar la transformación del modo de vida tradicional, en detrimento de la fortaleza institucional y la conservación del territorio.

De esta forma, el enlazado accionar de los agentes externos para la afirmación de la actividad en las ANP, está generando implicaciones ambientales para las comunidades campesinas, que se revelan en la confrontación entre la dinámica comunitaria y la pretensión mercantil del aprovechamiento recreativo de los recursos. Por un lado, el territorio y los bienes comunes constituyen elementos centrales de la apropiación social del ambiente, que determinan la propia existencia y permanencia de las comunidades campesinas pero, por el otro, son definidos por el mercado como recursos estratégicos para el crecimiento económico y diversificación del sector. Tal enfrentamiento es innegable en aquellos espacios caracterizados por la existencia de abundantes recursos naturales y culturales en donde, a pesar de ser resguardados por los instrumentos de política ambiental, se han desplegado diversos mecanismos y estrategias de intervención que asisten a la puesta en marcha de iniciativas productivas, con resultados opuestos para las poblaciones locales.

Dicha contradicción puede derivar en la conformación de escenarios adversos del turismo rural en las ANP, delineados tanto por la fortaleza o debilidad de la gobernanza ambiental, como por la intensidad y propósito de las intervenciones.

#### PERSPECTIVAS DE GOBERNANZA AMBIENTAL Y TURISMO RURAL EN ANP

Es posible plantear distintos escenarios del desarrollo de la actividad turística en las áreas naturales protegidas, con base en el estado actual de la gobernanza ambiental, soportada en la participación y correlación entre los distintos actores, pero además en la delineación de un proyecto turístico como intervención, que puede ser incluyente o distante a los procesos y dinámicas locales, cuya estabilidad o extenuación inciden en la consolidación del turismo.

De esta forma, la existencia de una gobernanza fuerte se revela como contrapeso a la intervención, incidiendo en la delineación de procesos incluyentes y el impulso a un desarrollo turístico de tipo comunitario para beneficio de los propios actores locales. Esta gobernanza está soportada por la continuidad en la posesión colectiva del territorio y los mecanismos de acceso y manejo de los recursos; la persistencia de consistentes estructuras sociopolíticas caracterizadas por la amplia participación social en la adopción de decisiones; la diversificación productiva fundamentada en las

formas de trabajo comunitario y de reciprocidad, que limita el desplazamiento de los actores locales; así como por la vigencia de elementos culturales que permiten la reproducción cotidiana de una lógica campesina. Con base en este sólido entramado de relaciones y vínculos colectivos, las comunidades pueden actuar favorablemente en la delineación de proyectos turísticos participativos, con la posibilidad de posicionarse al frente del desarrollo de la actividad, ampliando los beneficios sobre la base social y la conservación de sus recursos.

En contraste, una gobernanza débil establece las condiciones para una intervención excluyente y un desarrollo turístico superficial, enmarcada por la fragmentación en la integralidad colectiva del territorio y los recursos; la exigua presencia de estructuras sociopolíticas atenuadas por múltiples conflictos al interior y la endeble participación social en la adopción de decisiones; la alteración de las dinámicas económicas tradicionales y los mecanismos comunales de trabajo, así como por las limitadas oportunidades de ingresos y la intensificación de los desplazamientos migratorios; además, los elementos culturales propios se han perdido o adaptado a nuevas escalas valorativas, lo que favorece el afianzamiento del interés individual sobre el colectivo. Desde esta perspectiva, las comunidades campesinas difícilmente podrán resistir los mecanismos de intervención, condicionando la dirección del desarrollo turístico a profusos proyectos productivos asistencialistas e incluso al arrendamiento, comercialización o despojo de los recursos por terceros.

Pero, además, pueden generarse escenarios intermedios de gobernanza ambiental, donde a pesar de una intensa intervención, el turismo se desarrolla de forma inestable. En esta representación, aunque continúa vigente la posesión colectiva del territorio y los recursos, existe un afanoso interés por su disociación y explotación exterior: se está induciendo la inestabilidad de las estructuras sociopolíticas, mediante el incremento de disputas por el control y la limitada participación en la adopción de decisiones; a pesar de una estable dinámica económica se introducen nuevas actividades que aceleran la transformación de las formas de organización y prácticas tradicionales. Asimismo, se promueve la estandarización de los elementos culturales propios.

Para la puesta en marcha de estas iniciativas, los actores externos instrumentan acciones que pretenden debilitar los mecanismos comunitarios, con la finalidad de concentrar los beneficios generados y transferir los costos políticos, económicos, socio-culturales y físicos a los actores locales, por lo que resulta adverso a los propósitos que proclama para su aceptación. Pero dicha coacción también representa una notable oportunidad para el renovado interés por participar en la adopción de decisiones colectivas que, soportada en una dinámica económica estable, logre hacer frente a la intervención excluyente de las necesidades y aspiraciones locales. Así, en comunidades que conservan con cierto ímpetu su territorio y los recursos, dan continuidad a sus formas de organización agraria aunque aceptan nuevas estructuras políticas, si cuentan con un ingreso constante y reproducen cotidianamente algunos elementos

culturales propios, pueden generar escenarios de desarrollo turístico incipiente e incluso de oposición al turismo rural.

En relación con el primero, ni la formulación de planes, programas u acciones concretas de intervención, ni la cuantiosa canalización de recursos y apoyo técnico para el desarrollo del turismo rural, pueden garantizar la consolidación de las iniciativas, en tanto que sólo se beneficia a un limitado sector de la población, e incluso implica elevados costos socioculturales y económicos que los habitantes no están dispuestos a asumir. Por lo tanto, se generan proyectos turísticos inoperantes, abandonados y desmantelados por una población que enfoca sus intereses productivos en otras actividades agropecuarias frecuentemente desatendidas por el Estado.

Además, con la exclusiva puesta en valor y comercialización del territorio, los recursos o los elementos culturales pero, sobre todo, la concentración de los beneficios esperados, se producen cuestionamientos centrales que revisten la conformación de una oposición al desarrollo turístico. De esta forma, si bien la intervención debilita algunos componentes comunitarios, también establece las condiciones propicias para la reivindicación de dinámicas, valores, creencias, comportamientos y relaciones colectivas que confrontan el interés externo por el impulso a la actividad en beneficio de un grupo reducido de personas.

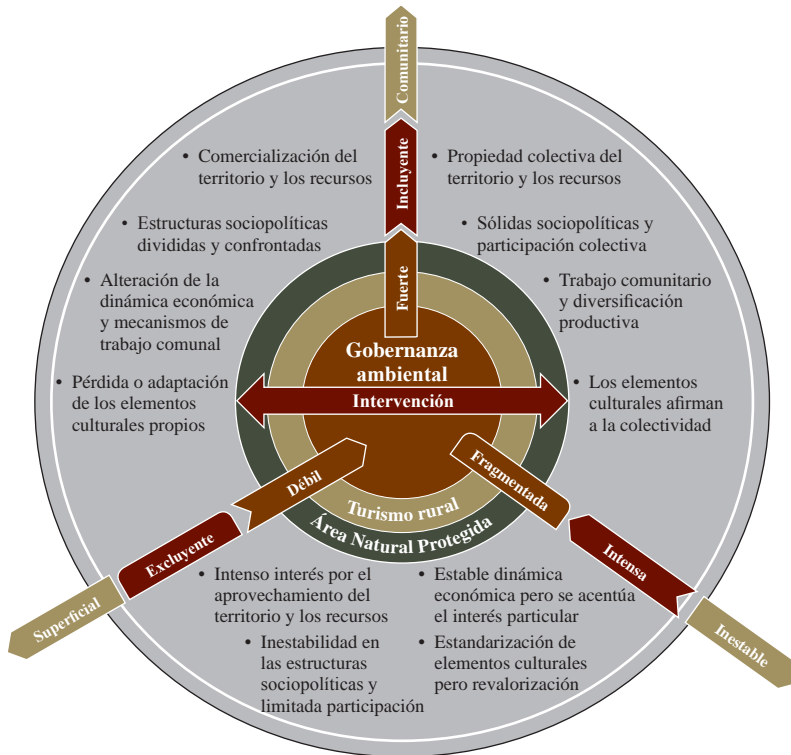
El siguiente esquema permite visualizar los distintos escenarios del desarrollo del turismo rural en las ANP, delimitados por la propia condición de la gobernanza ambiental y los alcances e intensidad de la intervención (véase la figura 1).

De acuerdo con el esquema anterior, la gobernanza ambiental es soporte de las iniciativas turísticas llevadas a cabo en las áreas naturales protegidas, que a su vez son atravesadas por los procesos de desarrollo planificado y las estrategias de intervención. Pero esta gobernanza ambiental puede mostrarse en tres formas distintas (fuerte, débil y fragmentada) que determinan la trayectoria de la intervención (incluyente, excluyente e intensa) y, por lo tanto, el afianzamiento del turismo rural en las ANP (comunitario, superficial e inestable), representadas en recuadros que se integran, distancian o contraponen de forma mutua.

Dichas consideraciones son visibles en tres escenarios:

- 1 Conforme la gobernanza es fuerte, vertical y de abajo hacia arriba, es posible plantear contrapesos a las estrategias de intervención, para garantizar la inclusión de los actores locales, sus necesidades y aspiraciones en la planificación y gestión de las iniciativas de turismo rural. Por lo tanto, el turismo rural se perfila como puntal de desarrollo comunitario.
- 2 En caso contrario, una gobernanza débil y descendente, difícilmente podrá confrontar las acciones de intervención, por lo que se trazaran proyectos excluyentes de los actores locales, con relevancia superficial en la solución de sus problemas y la concentración de los beneficios hacia el exterior.

FIGURA 1  
 ESCENARIOS DE DESARROLLO DEL TURISMO RURAL EN ANP  
 EN EL MARCO DE LA GOBERNANZA AMBIENTAL Y LA INTERVENCIÓN



FUENTE: elaboración propia.

3 También existen posiciones intermedias, donde a pesar de la fragmentación de la gobernanza y la intensificación de las medidas de intervención, el desarrollo del turismo se revela de forma inestable, ya que la población no se integra plenamente a las actividades planeadas, e incluso se crean las condiciones para el rechazo y la oposición a dicha pretensión.

Aun así, es claro que el desarrollo del turismo dista de ser un proceso homogéneo y lineal, debido a la propia complejidad que caracteriza a las comunidades campesinas y la pretensión lucrativa de los bienes comunes, ya sea como exigencia definida desde el exterior para el cumplimiento de las nuevas funciones del espacio rural, o como verdaderas acciones que pueden favorecer el mejoramiento en las condiciones de vida de las poblaciones campesinas. Por ello, no es posible pretender la generalización y rigidez de estos planteamientos, dado que pueden formularse proyecciones

turísticas que combinen, traslapen o sobrepasen los criterios señalados para cada escenario, e incluso pueden moldearse nuevas realidades cuando se afecta a cada componente por separado.

Pero en el contexto de esta proyección inicial, el desarrollo del turismo rural puede ser situado con base en la condición actual de la gobernanza ambiental, la trascendencia de la intervención y el desarrollo que el turismo ha alcanzado en las áreas naturales protegidas.

## CONCLUSIONES

Frente al deterioro e inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales, la gobernanza ambiental se plantea como un mecanismo de correlación efectiva de múltiples actores, intereses, procesos, prácticas y valores, que posibilita la participación interrelacionada para la solución de problemáticas compartidas. De esta forma, constituye un espacio para la articulación y adopción de decisiones de diversos actores sociales que intervienen en el proceso de gestión ambiental. Por ello, resulta ineludible contribuir al análisis del conjunto de acciones e instrumentos que pueden contribuir positivamente a potenciar y conservar los recursos naturales, al tiempo de mejorar las condiciones de vida de la población.

Dicha pretensión hace referencia particular a los propósitos del desarrollo sustentable y a la nueva ruralidad, como temas centrales de las acciones promovidas desde el exterior para la afirmación del turismo rural en las ANP, delineadas por organismos internacionales, retomadas en la formulación de políticas públicas e incluso respaldadas por algunas organizaciones sociales. Además, el modelo de intervención turística actual está generando significativos impactos ambientales para las comunidades campesinas, incluso en aquellas experiencias aparentemente exitosas, respecto a la intensificación del uso recreativo de los recursos, el debilitamiento de las instituciones sociopolíticas, la refuncionalización productiva y la transformación de los elementos culturales propios. Asimismo, destaca el empleo de un marco metodológico soportado en la gobernanza ambiental para el análisis de la incidencia de distintos actores sobre el desarrollo de la actividad, que pretende aportar un enfoque de mayor alcance que los análisis tradicionales de valoración económica o física. Incluso se propone que el estado actual de la gobernanza (fuerte, débil y fragmentada) incide, directamente, en los alcances e intensidad de la intervención (incluyente, excluyente e intensa) y, por lo tanto, en la delineación de distintos escenarios de desarrollo turístico (comunitario, superficial e inestable).

Frente a esta realidad, es ineludible avanzar en la delineación de proyectos de desarrollo de turismo rural que integren a todos los actores sociales, ya sea que tengan diferentes enfoques (ambientales o culturales), que permitan la creación de empleos,

un adecuado manejo de recursos naturales, y que conlleven a disminuir las problemáticas sociales. Sin embargo, persisten dos desafíos: fortalecer a las comunidades locales para darles autonomía en la adopción de decisiones, que además favorezca la dinámica participación colectiva en la búsqueda de soluciones a problemáticas compartidas, a partir de las propias capacidades locales, así como generar adecuados mecanismos de concertación e intervención de los actores externos, para el establecimiento de las condiciones necesarias para el despliegue de las iniciativas locales, mediante estrategias de colaboración y cooperación horizontal.

De esta forma, quedan tópicos a profundizar y surgen nuevas interrogantes y retos pendientes, que deben ser abordados para impulsar procesos de desarrollo más justos en las comunidades campesinas. Por tanto, es necesario dar continuidad al análisis y puesta en marcha de acciones directas que permitan afianzar los procesos incluyentes de gobernanza ambiental, en tanto constituyen mecanismos colectivos que pueden ajustar las intensas intervenciones para la construcción de proyectos turísticos participativos, plurales y redistributivos de los beneficios generados.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alfie Cohen, M. (2013), “Geografías de la gobernanza ambiental: los casos holandés y canadiense”, en *Espacio Abierto*, vol. 22, núm. 1, pp. 7-43, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12226119008>>.
- Barkin, D. (1972), “¿Quiénes son los beneficiarios del desarrollo regional?”, en D. Barkin (comp.), *Los beneficiarios del desarrollo regional*, México, SEP (Col. Setentas).
- Blázquez, M. y E. Cañada (eds.) (2011), *Turismo placebo. Nueva colonización turística: del Mediterráneo a Mesoamérica y el Caribe. Lógicas espaciales del capital turístico*, Managua, Edisa.
- Brenner, L. y S. San German (2012), “Gobernanza local para el ‘ecoturismo’ en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca”, en *Alteridades*, vol. 22, núm. 44, julio-diciembre, México, UAM-Iztapalapa, pp. 131-146, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74728323007>>.
- Brenner, L. y D. Vargas del Río (2010), “Gobernabilidad y gobernanza ambiental en México. La experiencia de la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an”, en *Polis*, vol. 6, núm. 2, pp. 115-154, México, UAM-Iztapalapa, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72618890005>>.
- Cernea, M. (1995), *Primero la gente: variables sociológicas en el desarrollo rural*, México, FCE.
- Cruz, J. (2006), “Interacción entre biodiversidad y pueblos indios”, en A. Betancourt (coord.), *De la conservación ‘desde arriba’ a la conservación ‘desde abajo’*. El

- interés supranacional en los saberes indígenas sobre ecología*, México, Fundación Carolina, disponible en <[https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/07/Avance\\_Investigacion\\_13.pdf](https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/07/Avance_Investigacion_13.pdf)>.
- Delgado, L.; P. Bachmann y B. Oñate (2007), “Gobernanza ambiental: una estrategia orientada al desarrollo sustentable local a través de la participación ciudadana”, en *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, vol. 23, núm. 3, pp. 68-73, disponible en <[http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/2007/3D\\_elgado.pdf](http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/2007/3D_elgado.pdf)>.
- Díaz, M. (2008), “Conflicto de ocupación en áreas protegidas. Conservación *versus* derechos de comunidades”, en *Opinión Jurídica*, vol. 7, núm. 14, Medellín, Universidad de Medellín, pp. 53-69, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94512646004>>.
- Domínguez, J. y M. Vélez (2014), “El proyecto de la nueva base naval de Cartagena en Tierrabomba: gobernanza ambiental y participación ciudadana”, en *Economía y Región*, vol. 8, núm. 2, Cartagena, Universidad Tecnológica de Bolívar, pp. 115-138.
- Durand, L. (2014), “¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México”, en *Sociológica*, año 29, núm. 82, mayo-agosto, México, UAM, pp. 183-223, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305031707007>>.
- Durand, L. y J. Jiménez (2010), “Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México”, en *Revista Líder*, año 12, vol. 16, pp. 59-72, disponible en <[http://ceder.ulagos.cl/lider/media/numero16/Sobre\\_areas\\_naturales\\_protegidas.pdf](http://ceder.ulagos.cl/lider/media/numero16/Sobre_areas_naturales_protegidas.pdf)>.
- Esquivel, S.; G. Cruz, L. Zizumbo y C. Cadena (2014), “Gobernanza para el turismo en espacios rurales. Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca”, en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, núm. 9, septiembre, México, Inifap, pp. 1631-1643, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263137781009>>.
- Ferreira, M. y L. Lopes (2016), “Governança ambiental e turismo: a participação de atores no Parque Nacional Tortuguero, Costa Rica”, en *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, vol. 14, núm. 2, Santa Cruz de Tenerife, Universidad de La Laguna, pp. 319-334, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88145251002>>.
- Gudynas, E. (2010), “La ecología política de la crisis global y los límites del capitalismo benévolo”, en *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, núm. 36, enero, Quito, Flacso, pp. 53-67, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50912885005>>.
- Hogenboom, B.; M. Baud, F. de Castro y M. Walter (2015), “La gobernanza ambiental en América Latina. Mapeando miradas, dinámicas y experiencias”, en *Ecología Política*, 28 de enero, Barcelona, Fundación ENT, disponible en <<http://www.ecologiapolitica.info/?p=1902>>.

- Jorquera, D. (2011), *Gobernanza para el desarrollo local*, Santiago de Chile, RIMISP/ Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, disponible en <[http://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1366307608n952011gobernanzaparadesarrollolocaljorquera.pdf](http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366307608n952011gobernanzaparadesarrollolocaljorquera.pdf)>.
- Martínez, N. e I. Espejel (2015), “La investigación de la gobernanza en México y su aplicabilidad ambiental”, en *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 15, núm. 47, enero-abril, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, pp. 153-183, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11132816007>>.
- Molina, D. (2014), “Gobernanza ambiental en Colombia: la acción estatal y de los movimientos sociales”, en *Ambiente y Desarrollo*, vol. 18, núm. 34, Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, pp. 27-42.
- Ordoqui, J. (2010), “Gobernabilidad ambiental y turismo en el litoral marítimo. El caso de Mar de las Pampas, Provincia Buenos Aires-Argentina”, en *Estudios y Perspectivas en Turismo*, vol. 19, núm. 4, agosto, Buenos Aires, Centro de Investigaciones y Estudios Turísticos, pp. 534-552, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180716756005>>.
- Palerm, A. (1972), “Ensayo de crítica al desarrollo regional en México”, en D. Barkin (comp.), *Los beneficiarios del desarrollo regional*, México, SEP (Col. Setenta y Setas).
- Pulgar, M. (2005), *Gobernanza ambiental descentralizada. Oportunidades para la sostenibilidad y el acceso a los recursos naturales para los territorios rurales pobres*, Santiago de Chile, Fondo Mink’a de Chorlaví.
- Reyes, B. y D. Jara (2005), “Gobernanza ambiental: mensajes desde la periferia”, disponible en <<http://www.academia.edu/5720143/gobernanzaambiental>> en [www.academia.edu/5720143/gobernanzaambiental](http://www.academia.edu/5720143/gobernanzaambiental).
- Riemann, H.; R. Santes-Álvarez y A. Pombo (2011), “El papel de las áreas naturales protegidas en el desarrollo local. El caso de la península de Baja California”, en *Gestión y Política Pública*, vol. 20, núm. 1, pp. 141-172, México, CIDE, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13321098004>>.
- Rivera, C. y A. Vallejos-Romero (2015), “La privatización de la conservación en Chile: repensando la gobernanza ambiental”, en *Bosque*, núm. 36, Valdivia, Universidad Austral de Chile, pp. 15-25, disponible en <[http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0717-92002015000100003&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0717-92002015000100003&script=sci_arttext)>.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Semarnat-Conanp) (2016), *Prontuario estadístico y geográfico de las áreas naturales protegidas de México*, México, Semarnat/Conanp, disponible en <<http://entorno.conanp.gob.mx/docs/PRONTUARIO-ANP-2015.pdf>>.
- Toledo, V. (2005), “Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia biorregional?”, en *Gaceta Ecológica*, núm. 77, octubre-diciembre, México,

Semarnat, pp. 67-83, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907705>>.

United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre-International Union for Conservation of Nature (UNEP-WCMC-IUCN) (2016), *Protected Planet Report 2016. How Protected Areas Contribute to Achieving Global Targets for Biodiversity*, Cambridge, UNEP-WCMC-IUCN, disponible en <[https://wdpa.s3.amazonaws.com/Protected\\_Planet\\_Reports/2445%20Global%20Protected%20Planet%202016\\_WEB.pdf](https://wdpa.s3.amazonaws.com/Protected_Planet_Reports/2445%20Global%20Protected%20Planet%202016_WEB.pdf)>.

Vallejos-Romero, A.; I. Oyarzún y J. Garrido (2014), “Salmonicultura 2.0 en Chile: una mirada desde la gobernanza ambiental”, en *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 19, núm. 65, Maracaibo, Universidad del Zulia, pp. 116-137, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29030101007>>.

# La ciudad turística: desarrollo contra sustentabilidad

*Octavio Castillo Pavón\**  
*Alberto Javier Villar Calvo\**

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo y progreso económicos han estado ligados al crecimiento de las ciudades. Éstas han sido las que han generado y soportado gran parte de los procesos productivos del capitalismo. Las economías de escala, aglomeración y, recientemente, de conocimiento, han encontrado en estos espacios el medio adecuado para su reproducción. Es por ello que las ciudades han sido concebidas como espacios de oportunidad, no únicamente en términos sociales sino también en términos económicos, ya que se crean las condiciones para que las empresas realicen su reproducción ampliada.

Son particularmente las ciudades turísticas las que presentan los efectos más notorios del impacto de la urbanización en el medio ambiente. El desarrollo urbano sustentable (DUS) ha sido planteado como una de las alternativas a la doble problemática que enfrentan las ciudades, ya que éste combina tanto la necesidad de crecimiento económico, generación de empleos y bienestar con la utilización “sustentable” de los recursos.

El presente documento presenta una discusión en torno al crecimiento de las ciudades turísticas y la posibilidad de incorporar la “sustentabilidad” como una variable indispensable para alcanzar una planeación urbana que incluya estrategias con responsabilidad social y que los beneficios del desarrollo de la actividad turística logren permear en los grupos más vulnerables de la población.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en urbanismo. Correo electrónico: <octaviotacho@gmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en urbanismo. Correo electrónico: <betovillardf@gmail.com>.

Se plantea la problemática sobre el proceso de urbanización de la ciudad turística, ligado al impacto que esta actividad ha producido no sólo en la zona turística sino también en la expansión y crecimiento de las zonas habitacionales. Finalmente, se presenta una serie de reflexiones sobre la emergencia de incluir en los instrumentos de planeación urbana y regional, medidas sustentables que mitiguen los impactos producidos por un modelo de crecimiento que atenta contra los recursos naturales y acelera la posibilidad de poner en riesgo la estabilidad de estos frágiles ecosistemas.

#### ANTECEDENTES DEL TURISMO Y DESARROLLO REGIONAL EN MÉXICO

El turismo es una actividad económica muy importante ya que aporta gran parte del ingreso nacional y que en las últimas décadas ha fortalecido su presencia como actividad global, ya que trae consigo un gran impulso económico, político, social y territorial; genera nuevas formas de trabajo, nuevas políticas de conservación e innovación tecnológica, y para la conservación del territorio. Los temas de la ciudad y el turismo se han estudiado desde hace tiempo, por ejemplo Francis Bacon escribió sobre el *Grand Tour* en sus *Essays*, escritos entre 1597 y 1612, y el pintor Emil Brack (1860-1905) lo siguió con el óleo *Planning the Grand Tour*, entre muchos otros.

La ciudad, que significa la esencia histórica de las comunidades en del mundo, existencia y proceso, historia y legado de la humanidad, ha requerido de la recuperación del recorrido y relato de su devenir, de sus sitios y lugares, de las obras que representan sus momentos e imaginarios, en numerosos textos; mientras que al turismo podemos situarlo como un producto del proceso de desarrollo de las fuerzas sociales en su participación y desenvolvimiento en el ámbito de la economía y la estratificación de las clases, a quienes los cambios les otorgaron diversos niveles de posesión del uso del tiempo y del territorio, respecto de las actividades de ocio y descanso como reproductoras de las fuerzas productivas (González-Romero, 2010).

El turismo adquiere importancia como fenómeno y presencia generalizada dentro de las actividades económicas y socioculturales a partir de la urbanización y del ascenso de las clases medias, de las sociedad de masas, que incrementó la participación ecogeográfica de los turistas a lo largo y ancho de regiones y países confinados en la lista de reformulación territorial del capitalismo (Wallerstein, 2004), en el marco de la economía neoliberal dominante en la era de la globalización.

México es uno de los países líderes del turismo internacional receptivo, con más de 20 millones de turistas ingresados por año a partir de los inicios del siglo XXI. Esta posición de privilegio se fundamenta en una variada oferta de productos turísticos, desde el clásico turismo de “sol y playa” en varios centros vacacionales localizados en ambas costas del país; pasando por el turismo “arqueológico”, revalorizando el patri-

monio que testimonian el devenir de avanzadas civilizaciones precolombinas; así como por el turismo “cultural” que refleja la impronta de la conquista española manifiesta en sus ciudades coloniales y las obras del hombre contemporáneo; asimismo, también existe el turismo “alternativo” con fuerte vinculación con la naturaleza; encontramos el turismo de “compras”, localizado a lo largo de la frontera norte, hasta llegar al turismo de “cruceiros” con puertos sobre las costas del Mar Caribe y el Océano Pacífico (Benseny, 2007).

La planificación turística del Estado mexicano se apoyó en las posibilidades de captar divisas, generar nuevos puestos de trabajo y estimular el crecimiento de zonas que presentaban menor desarrollo. Se crearon organismos nacionales de turismo para fomentar y financiar las obras de infraestructura y equipamiento que requerían los nuevos centros turísticos. El resultado del esfuerzo planificador e inversor del Estado produjo una marcada dualidad en producto y especialización dentro del turismo litoral, entre los centros turísticos integralmente planificados y los centros turísticos que surgieron de forma tradicional.

En México el desarrollo de la actividad turística surge desde los años veinte del siglo pasado, y ha sido un motor fundamental para la economía mexicana. Se consideran tres etapas en el crecimiento y desarrollo del turismo en México.

La primera abarca de la década de 1920 a la de 1940, el inicio para la creación de todo el marco normativo de leyes y reglamentos para que los empresarios u hoteleros pudieran construir sus establecimientos.

La segunda se enfocó en la construcción de los grandes hoteles y la explotación de nuevos destinos turísticos, este proceso llega hasta el año de 1958.

La última etapa abarca desde esa fecha hasta la actualidad, en que se puede apreciar más y mejores establecimientos de hoteles y grandes desarrollo turísticos en todo el país.

Durante el gobierno de Miguel Alemán el turismo adquiere una mayor importancia en la planeación del desarrollo social y económico del país; el Estado le otorga una gran importancia a este sector y surgen los grandes centros turísticos. A Miguel Alemán se le considera el impulsor y constructor de esta actividad. Durante su gobierno se impulsó, significativamente, la creación de los primeros centros o lugares turísticos del país, como Acapulco, Manzanillo, Mazatlán, Puerto Vallarta, Cabo San Lucas, Isla de Cozumel, Isla Mujeres, Veracruz, Mérida, Guadalajara y la Ciudad de México. Uno de los avances más importantes durante este gobierno fue la promulgación, en 1949, de la primera Ley Federal de Turismo.

En los últimos veinte años el sector turismo en México ha recibido un decidido impulso por parte del Estado debido a que se considera que la actividad resulta una importante fuente de captación de divisas, además genera empleos y contribuye a un desarrollo regional más equilibrado (Sectur, 1980). Sin embargo, el fomento a la actividad turística trajo consigo gran variedad de problemas, “la urbanización acelerada

en las zonas costeras periféricas, escasos impulsos de la economía regional, la baja calidad y seguridad en el empleo creado, formación de asentamientos marginados y la degradación de ecosistemas costeros” (Brenner, 2007:19).

#### EXPANSIÓN URBANA EN POLOS TURÍSTICOS EN MÉXICO

De acuerdo con el informe sobre las ciudades mexicanas de la ONU-Hábitat (2011), en los últimos años las ciudades con mayor crecimiento fueron, además de las fronterizas, las ciudades turísticas, como puede ser el caso del área metropolitana de Cancún-Islas Mujeres. De la misma manera, aunque no en términos poblacionales absolutos, las localidades urbanas de Cabo San Lucas y San José del Cabo, en el estado de Baja California Sur, experimentaron algunas de las tasas más altas de crecimiento en el estado y del país, lo que generó una gran presión sobre los recursos, un crecimiento desordenado y problemas en su configuración.

Para entender el crecimiento explosivo de las ciudades turísticas del país, específicamente las costeras, es indispensable analizar la teoría de los “polos de crecimiento”, así como las consecuencias que tiene en la constitución del entramado urbano, pues es a partir de un programa federal en instituciones públicas del ramo turístico como se impulsan los llamados centros integralmente planeados (CIPs), específicamente por el Fondo Nacional de Turístico (Fonatur). Su objetivo es, desde el punto de vista gubernamental, ser una herramienta que ayude al desarrollo turístico, aunque en la práctica ha generado efectos tanto positivos como negativos.

La estrategia de desarrollo regional a partir de los CIPs se relaciona directamente con la teoría de los polos de desarrollo, aun cuando su propuesta original era para los centros industriales. Lo importante, como afirma la teoría, se da a partir de una actividad económica que originará fuerzas centrífugas y centrípetas que dinamizarán la economía, resultando un efecto multiplicador donde surgirán economías de escala que serán beneficiadas por el dinamismo de la actividad económica central, en este caso el turismo.

En 1980 se decretó la Ley Federal de Turismo, que tenía como objetivo promover tanto el turismo doméstico como el internacional, así como el fomento y desarrollo de la oferta turística, la conservación, la mejora de los recursos turísticos y, en general, la planeación y programación de la actividad turística.

Los antecedentes de esta legislación se remontan a 1956, cuando se creó el Fondo de Garantía y Fomento al Turismo, durante el sexenio de Adolfo Ruiz Cortines, o en 1969, con el Fondo de Promoción e Infraestructura Turística, en el ocaso del sexenio de Gustavo Díaz Ordaz. También, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo

(Fonatur), que fue creado en enero de 1974, bajo el gobierno de Luis Echeverría Álvarez y que, de acuerdo con la página oficial de la Fonatur, tiene como misión: “ser la Institución responsable de la planeación y desarrollo de proyectos turísticos sustentables de impacto nacional, el órgano de fomento a la inversión a la capacitación del sector, así como la entidad nacionalizada que aporte su experiencia a regiones, estados y municipios, y a la pequeña y mediana empresa”.

Por medio de sus operaciones, el Fonatur ha impulsado la creación de polos turísticos, llamados por la institución como centros integralmente planeados (CIPs) en Cancún, Ixtapa, Los Cabos, Loreto, Huatulco y los más recientes de Nayarit-Litibú y Sinaloa-Teacapán.

Para nuestro país, la actividad turística en las zonas costeras es un elemento que tiene un peso muy importante para muchas regiones del país, pues el turismo de playa es uno de los más importantes. Además de estos beneficios económicos, también se producen efectos perniciosos desde el punto de vista urbano, social y ambiental, que vulneran el equilibrio ecológico de estas zonas costeras, con los lugares y ciudades que posibilitan la actividad (Enríquez, 2008).

El turismo, con su importante costo social y urbano, se genera a partir del crecimiento explosivo de la ciudad conectado a una constante precarización de la vida de los nuevos residentes, que llegan allí en búsqueda de oportunidades de trabajo, presentándose la posesión ilegal de terrenos, debido a su encarecimiento, además del aumento de la inseguridad y la imposibilidad de las administraciones municipales para dotarles de infraestructuras y equipamientos urbanos, y sin tener la capacidad para conducir, de manera racional, el crecimiento de la ciudad, por lo que las zonas de diversión de la parte dinámica de la ciudad no están al alcance de la mayoría, que sólo actúan como trabajadores o prestadores de servicios (Enríquez, 2008).

Estas ciudades se caracterizan por contar con una vigilancia en las zonas ricas, que se manifiesta como forma de segregación, que vigila y castiga al que transgrede los elementos que fomentan esa desigualdad. Los enclaves turísticos facilitan el control del espacio urbano por parte de las elites, modificando el consumo y reemplazando, y suprimiendo, la cultura local con nuevos elementos importados desde los países metrópoli. Estos espacios turísticos son planificados con sumo cuidado, con el fin de conferirles exclusividad, muy lejos de la cotidianidad callejera, donde las carencias son habituales entre los ciudadanos en su lucha constante por la supervivencia (Judd, 2003:52).

En el caso de los destinos turísticos costeros de México podemos ubicar dos tipos: el primero, que tiene que ver con los destinos tradicionales de playa, que originalmente eran puertos de actividades pesqueras e industriales y que ahora están en declive, como Acapulco, Mazatlán y Veracruz (con excepción de Puerto Vallarta, antiguo pueblo de pescadores), y el segundo, los CIPs impulsados por Fonatur, como Cancún y Los Cabos.

El crecimiento urbano acelerado y la formación de asentamientos marginados se debe, principalmente, a los grandes flujos migratorios, donde gran parte de estos migrantes provienen de zonas rurales, asentamientos que en menos de 25 años se convirtieron en ciudades medias, rebasando la capacidad de carga de la infraestructura, formándose asentamientos marginados con viviendas sin acceso a los servicios públicos urbanos.

Por lo general, los asentamientos marginados se encuentran en zonas no aptas para la urbanización, por lo que afectan los ecosistemas que los rodean, ya que por su misma ubicación la recolección de basura, drenaje, etcétera, se dificulta siendo la contaminación el principal problema de degradación y la baja calidad de vida como consecuencia de la falta en la dotación de servicios. Son los problemas a los que se enfrentan, básicamente, los cinturones de miseria que quedan fuera del rango de los beneficios de los ingresos turísticos.

Hoy día, el turismo en nuestro país enfrenta una serie de problemas que se caracterizan sobre todo por una marcada dependencia de los visitantes provenientes de Estados Unidos y del segmento de sol y playa; una participación del turismo nacional de internación sin políticas de fomento para utilizar la capacidad instalada en periodos de reflujo o baja demanda; un desarrollo turístico que se limita a centros de sol y playa; una sobre oferta en los destinos principales que originan impactos ambientales negativos; crecimientos urbanos con carencia de servicios públicos e inadecuados niveles de atención al turista, entre otros (Sectur, 2000).

En los primeros diez meses de 2014 el flujo de turistas internacionales a México se incrementó 18.6% en relación con el mismo periodo del año anterior, lo que significó ingresos por más de 13 mil millones de dólares. El turismo en México representa 8.4% del PIB nacional; es la tercera fuente de divisas, genera más de dos millones de empleos directos y es un sector líder en la generación de inversión extranjera directa, ofreciendo oportunidades de desarrollo en los ámbitos nacional, estatal y local.

Parte de la infraestructura turística está conformada por más de 18 mil hoteles y más de 672 mil cuartos. Se cuenta con 11 hoteles *all inclusive resorts* en la lista de los 25 más importantes de este tipo en el mundo. El inventario de infraestructura en México consiste en 52 aeropuertos internacionales y cinco nacionales; 98 centrales camioneras, 50 puertos, 31 marinas y 374 262 k lómetros de carreteras.

## TURISMO Y MEDIO AMBIENTE

### *El concepto de sustentabilidad*

La sustentabilidad es el principio base que establece la relación recíproca entre la sociedad y el ambiente natural, así como con la economía que es producto de la inter-

acción entre los dos primeros elementos, para alcanzar una óptima calidad del ambiente, que justamente implica no provocar perturbaciones que dejen incapacitado a alguno de dichos elementos para restablecerse; es decir, el bienestar que cada uno de esos tres elementos quiera alcanzar debe de considerar la capacidad de los otros dos para lograrlo, al punto que puede contemplar distintos tipos de recursos (intelectuales, tecnológicos, humanos, etcétera) (Kurz y García, 2008).

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo creada en 1983, comenzó una serie de acciones encabezadas por la presidenta de Noruega, Gro Harlem Brundtland en donde se habló de acciones para lograr un Desarrollo Sustentable (Kurz y García, 2008).

Roberto González Sousa (2001) plantea la incompatibilidad existente entre los procesos de mundialización capitalista y la sostenibilidad en los países subdesarrollados, lugares en los que la contaminación y destrucción del medio son, en particular, graves y donde la ecología ambiental y la ecología social van indefectiblemente unidas. Las estrategias globales aplicadas en estas naciones estimulan las actividades vinculadas al sector externo, incrementan la dependencia alimenticia, priman los cultivos de exportación, concentran la propiedad de la tierra, generan marginación, desempleo y pobreza, y provocan graves problemas ecológicos.

El proceso de explotación de los recursos naturales de los países subdesarrollados no ha dejado de aumentar desde los inicios de la colonización capitalista, sobre todo en la medida en que también aumentan sus componentes. Éstos, según indica David Hoyos (2006), son los siguientes:

- **DEUDA DE CARBONO.** Es la deuda adquirida por los países industrializados con motivo de su desproporcionada contaminación de la atmósfera mediante la emisión de gases de efecto invernadero.
- **BIOPIRATERÍA.** Apropiación intelectual con fines mercantiles de experiencias y conocimientos locales e indígenas por parte de las empresas farmacéuticas y laboratorios de los países ricos.
- **PASIVOS AMBIENTALES.** Se trata del conjunto de daños que causan en el entorno natural de los países subdesarrollados la acción de las corporaciones multinacionales.
- **TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Éstos se generan en los países ricos y se depositan en los países pobres.

Se dice que la Organización Mundial del Comercio (OMC) tiene como fin acrecentar la producción y el comercio de bienes y servicios, permitiendo al mismo tiempo la utilización óptima de los recursos naturales mundiales en conformidad con el ob-

jetivo de conseguir un desarrollo sostenible. Desde luego, es cierto que la OMC pretende aumentar la producción y el comercio internacional de mercancías y servicios libre de trabas aduaneras, pues ésta es su razón de ser: un instrumento legal al servicio del capital, pero no es verdad que entre sus pretensiones figure el desarrollo sostenible con la óptima utilización de los recursos (Niño y Segrelles, 2012).

Una prueba de la falacia que representa el desarrollo sustentable se aglutina en torno a los tres problemas fundamentales que, entre otros, genera el capitalismo: 1) el agotamiento y extinción de los recursos naturales (tierras fértiles, agua, fuentes de energía, bosques y selvas, biodiversidad animal y vegetal); 2) el precario equilibrio del sistema Tierra (armamento nuclear, combustibles fósiles, cambio climático, efecto invernadero), y 3) la injusticia social en el mundo (desigualdad, inequidad, divergencia, desequilibrio) (Niño y Segrelles, 2012). Los efectos de este modelo de desarrollo quedan evidenciados en los datos que se expusieron en la cumbre del cambio climático de 2010 (COP16) celebrada en Cancún en noviembre de ese año, según los cuales, para entonces:

- Tan sólo 700 millones, de un total de 6 800 millones de personas, son las responsables de 50% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, mientras los tres mil millones de personas más pobres solamente emiten 6% del bióxido de carbono.
- Se estima que las emisiones por persona no deben rebasar las 2.5 toneladas de CO<sub>2</sub> al año para que la temperatura global del planeta no aumente más de 2°C, considerándose este el límite sobre el cual pueden presentarse catástrofes climáticas incontrolables. Actualmente, el promedio de emisiones de los estadounidenses es de 19.1 toneladas anuales de CO<sub>2</sub>, más de siete veces superior al límite recomendado.
- Entre 1950 y 2005, la producción de metal aumentó 600%, el consumo de petróleo 800%, el consumo de gas 1 400%. Se extraen anualmente 60 mil millones de toneladas de recursos, 50% más que hace 30 años.
- La mayor parte de estos recursos han sido apropiados por 20% de la población mundial que son responsables de 86% del consumo global, mientras el 20% más pobre consume sólo 1.3 por ciento.
- El gasto anual en cosméticos, en Estados Unidos, es de ocho mil millones de dólares, y el europeo en helados son 11 mil millones de dólares, ambos superan el gasto en agua potable, educación básica y alcantarillado para los dos mil millones de personas del mundo que carecen de estos servicios.
- Se calcula que más de 60% de los servicios que brindan los ecosistemas del planeta se encuentran degradados (Conciencia Eco.com, 2010).

El turismo es una de las mayores industrias mundiales, una de las que más afecta al medio ambiente (World Watch Institute, 1984-2011; Almenar, Bono y García, 1998)

y también una de las vías de intercambio cultural con más incidencia (no siempre negativa) sobre las costumbres de visitantes y visitados (Vilches y Gil Pérez, 2003). Emplea a más de 250 millones de personas en todo el mundo (uno de cada nueve) y genera cerca de 11% del PIB mundial. Después de la cantidad que dedican los habitantes del “Norte” a la alimentación, le sigue el turismo, que supone 13% de los gastos de consumo (citado en Vilches *et al.*, 2017).

Hoy el turismo es una actividad global y ningún país quiere verse privado de las rentas que produce. Aunque, como en otros casos, la mayor parte de la población de los países en desarrollo aún no puede pensar en realizar esta actividad lúdica. Los datos acerca de las consecuencias del turismo son contradictorios.

Por una parte, se tienen claras repercusiones positivas: creación de empleo, incremento de ingresos económicos, se desalientan las migraciones por falta de trabajo, mejora del nivel cultural de la población local, intercambios culturales en ambos sentidos, de modos de vida, sensibilización de turistas y población local hacia el medio ambiente, etcétera.

Por la otra, están las consecuencias negativas, tan importantes como las anteriores: incremento en el consumo de suelo, agua, energía, destrucción de paisajes, aumento de la producción de residuos y aguas residuales, alteración de los ecosistemas, introducción de especies exóticas de animales y plantas, inducción de flujos de población hacia poblaciones turísticas, aumento de incendios forestales, tráfico de personas y drogas, etcétera. Está documentado que los flujos turísticos contribuyen notablemente, por su relación con el transporte aéreo y por carretera, a la lluvia ácida, a la formación del ozono troposférico y al cambio climático global. Y desde un punto de vista más local, el turismo afecta a todo tipo de ecosistemas: desde el litoral hasta las montañas invadidas por estaciones de esquí, pasando por los conocidos campos de golf, que tantas repercusiones tienen debido al enorme consumo de agua (Almenar, Bono y García, 1998).

Puede decirse, pues, que el turismo tal como se está realizando actualmente no es sostenible. Pero esto es consecuencia, como en el caso de otros muchos problemas, de una búsqueda de beneficios inmediatos, que impulsa hacia la masificación y a la destrucción de recursos. Como ha reconocido Francesco Frangiali, secretario general de la Organización Mundial del Turismo, “es cada vez más evidente que el turismo está siendo víctima, pero también contribuye al cambio climático y a la reducción de la biodiversidad” (Hickin, 2007). Cabe pensar, sin embargo, en un turismo sostenible, respetuoso del medio. La página web proporciona una amplia información al respecto, incluida la definición misma de turismo sostenible realizada por la Organización Mundial de Turismo (OMT):

El turismo sostenible atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades para el futuro.

Se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida (UNWTO, 2005).

Esta definición de turismo sostenible (turismo responsable, ecoturismo, turismo *slow*)... se ha traducido en la consideración de una serie de requisitos que la OMT (1994) considera fundamentales para la implantación de la Agenda 21 en los centros turísticos:

1. La minimización de los residuos. 2. Conservación y gestión de la energía. 3. Gestión del recurso agua. 4. Control de las sustancias peligrosas. 5. Transportes. 6. Planeamiento urbanístico y gestión del suelo. 7. Compromiso medioambiental de los políticos y de los ciudadanos. 8. Diseño de programas para la sostenibilidad. 9. Colaboración para el desarrollo turístico sostenible (OMT, 1994, citado en López, 2005).

Se hacen necesarias medidas efectivas para lograr que, como reclama la Organización de las Naciones Unidas, las actividades turísticas se organicen “en armonía con las peculiaridades y tradiciones de las regiones y paisajes receptores [...] de forma que se proteja el patrimonio natural que constituyen los ecosistemas y la diversidad biológica” (Hickman, 2007) y, habría que añadir, lo cultural.

Se contempla, por ejemplo, la implantación de la etiqueta “comercio justo” o, más específicamente, “turismo sostenible”, como garantía de que una empresa turística utiliza procedimientos sostenibles, respetuosos con el medio y con las personas, atendiendo a la legislación introducida para preservar lo que queda del mundo natural, como la Ley de la Vida Silvestre (Wild Law). Muchos son los ejemplos de ejercicios realizados para implementar actividades y acciones que promuevan e impulsen la sustentabilidad en el mundo; no obstante, la oposición presentada por grupos integrantes del gran capital en alianza con los gobiernos de los países, se oponen enérgicamente a su implementación. Se presentan, así, algunas propuestas que vale la pena analizar.

La Carta de Friburgo fue redactada en asociación con la ciudad de Friburgo, situada al sur de Alemania, en reconocimiento del premio de la Academy's European City en el año 2010. La ciudad es un excelente ejemplo de urbanismo sostenible, de donde se extrajeron los 12 principios que la conforman. Esta ciudad ganó el Premio Mundial del Hábitat en 2013. El profesor Wulf Daseking es quien, como jefe de Planificación y Desarrollo en Friburgo, ha supervisado sus cambios durante más de 25 años, y ha sido elegido como el segundo Académico Honorario de la Academia.

La Carta de Friburgo cita nueve objetivos que deben estar a la vanguardia de todos los proyectos de desarrollo responsable:

- 1 La conservación de la identidad, el fortalecimiento de la vecindad y el fomento de la diversidad cultural y la singularidad.
- 2 La expansión del transporte público y su interconexión con las obras existentes y nuevas.
- 3 El uso racional de los recursos, minimizando la tierra adicional ocupada, y el fomento de una densidad urbana moderada.
- 4 La salvaguardia y la interconexión de espacios verdes con altos estándares de calidad y fomentar la conservación de los espacios públicos.
- 5 Garantizar la armonía social y el avance de la interacción social y funcional.
- 6 Preservar puestos de trabajo existentes y crear otros nuevos e innovadores.
- 7 Avanzar en la cultura del discurso.
- 8 Creación de asociaciones a largo plazo entre la comunidad y los sectores públicos y privados.
9. Participación en los procesos de aprendizaje permanente, ver la vida urbana en su contexto más amplio.

Los autores de la Carta de Friburgo añaden que es importante asegurar la pronta participación de los ciudadanos en el diálogo para promover un cambio sostenible positivo. Siguiendo los anteriores objetivos se establecieron 12 principios que se agrupan en tres categorías:

A. Espacial:

1. Diversidad, seguridad y tolerancia. Fomentar sociedades complejas y diversas dentro de barrios funcionales, con la provisión de puestos de trabajo adecuados para todos los sectores de la población.
2. Ciudad de barrios, incluido el gobierno descentralizado y la protección de la identidad de la ciudad.
3. Ciudad de cortas distancias, con acceso a todas las redes de infraestructuras a pie o en bicicleta.
4. El transporte público y densidad. El transporte público debe estar estrechamente integrado con la visión del diseño urbano y, como principio general, siempre se debe dar prioridad sobre el tráfico de automóviles.

B. Contenido:

5. La educación, la ciencia y la cultura. Las escuelas y universidades, centros de investigación e instituciones culturales tienen un impacto significativo sobre el atractivo y la calidad de una ciudad.
6. La industria y el empleo. La tarea más importante para el futuro es la conservación del empleo actual y el desarrollo de empresas pioneras e innovadoras. Para lograr esto, hay que aprovechar plenamente cada oportunidad que permita a la ciudad mantener los empleos existentes, por un lado, y desarrollar otros nuevos, por el otro.

7. Naturaleza y medio ambiente. La conservación de la diversidad biológica, el uso racional de los recursos en beneficio de las futuras generaciones y la protección de un medio ambiente saludable y habitable son objetivos clave para el desarrollo urbano.
  8. La calidad del diseño, especialmente para espacios públicos. La mayoría de las decisiones de planificación dan forma a la apariencia de la ciudad para las futuras generaciones. Por lo tanto, estas decisiones deben apoyar y mejorar el carácter de la ciudad mediante la promoción de las más altas cualidades de diseño.
- C. Proceso:
9. Visión a largo plazo. Consiste en una planificación y un desarrollo urbano que debe seguir una visión unificadora e integrar proyectos antiguos y con una orientación clara al futuro (a largo plazo).
  10. La comunicación y la participación de todos los niveles y sectores de la sociedad. Las comunidades deben trabajar continuamente en su visión colectiva de la ciudad a través del discurso público que se manifiesta en espacios públicos y en la cultura de la ciudad.
  11. La fiabilidad, la obligación y la equidad, para construir la confianza y el consenso. Un concepto en toda la ciudad, con los principios de consenso, crea el ambiente adecuado en el que todos los participantes en el desarrollo urbano pueden actuar con los mismos derechos.
  12. Cooperación y asociación, con el apoyo financiero para proyectos e incentivos para posibles inversores, además de promover proyectos ejemplares (<<http://www.academyofurbanism.org.uk> freiburg-charter/>).

## LA CIUDAD TURÍSTICA: PROBLEMÁTICA Y PERSPECTIVAS

La complejidad de las políticas y oportunidades impulsadas por el modelo neoliberal bajo el dominio de las metrópolis económicas del mundo, y los agentes e instituciones transnacionales que guían el avance de la globalización, se han traducido en un fenómeno que invade y permea las comunidades locales y nacionales, su base económica y su cultura en todo el mundo.

Este fenómeno encadena a los mercados a la creación de regiones económicas, los acuerdos de libre comercio, las opciones de desarrollo que en resumen, han resultado en la fórmula: democracia igual a mercado.

En este contexto, los efectos neoliberales de la globalización, el desarrollo de las fuerzas tecnológicas para la movilidad y el transporte, la renovación de los acuerdos de intercambio y la apertura de mercados que se fueron sucediendo desde la mitad

del siglo XX y los inicios del XXI, permitió que el turismo se revelara como uno de los fenómenos culturales y factores de la economía, de gran importancia para todos los países, especialmente para aquéllos con historial cultural edificado o para los que disponen de importantes recursos naturales, lo que les ha permitido constituirse como puntos estratégicos del turismo (González, Pérez y Rivera, 2008).

De esta manera los países, en función de su naturaleza ecológica, ubicación geográfica, condiciones de desarrollo, tradiciones culturales, patrimonio edificado y recursos humanos calificados, han llevado a cabo programas y políticas de impulso al turismo, como una forma de fortalecimiento de su economía, a través del ingreso tanto del turismo como de la inversión de capital para este fin.

En el caso latinoamericano en particular, el desarrollo del turismo, desde sus inicios, estuvo acompañado por una marcada segregación socioespacial entre los visitantes, la población local y los migrantes pobres que fueron atraídos por esta actividad y presentó un bajo impacto en el desarrollo regional, favoreciendo una separación marcada entre los espacios y núcleos urbanos dedicados a esta actividad, y el entorno rural a ellos, en la medida que los espacios turísticos organizaron un espacio de privilegio para las oligarquías locales, que contrastaba con el que fueron ocupando los sectores sociales desfavorecidos, tanto antiguos residentes como nuevos inmigrantes, que fueron recibidos para ponerlos a su servicio (Bouvet *et al.*, 2005:65).

En este sentido, podemos sostener que, históricamente, en aquellos lugares en los que la actividad turística se ha convertido en la base del desarrollo económico de las ciudades y regiones, esta misma actividad se convierte en “el motor de la segregación socio-espacial” (Bouvet *et al.*, 2005:66), derivando en la agudización de las desigualdades y en la aparición de nuevas formas de diferenciación, que se expresan tanto en el ámbito de la vida social como en la realidad territorial.

En estas condiciones, durante las últimas décadas ha comenzado a emerger como un factor determinante en la configuración del territorio, y en particular en la conformación de aquellos espacios urbanos que se han especializado en ella.

Éste no es un hecho realmente novedoso, sino que tuvo sus inicios desde mediados del siglo XX con la aparición del turismo de masas, pero ha adquirido una relevancia particularmente importante a partir del impulso de las políticas neoliberales en el marco del proceso de globalización económica hacia finales del siglo XX, y ha estado relacionado con la aparición de nuevos agentes en el desarrollo de las regiones y en el establecimiento de políticas de inversión que han tendido a favorecer el desarrollo del turismo en detrimento de las condiciones de vida de la población local, tanto de la región como del propio núcleo urbano en torno al cual se desarrolla (Castillo y Villar, 2011).

Este modelo de desarrollo urbano y regional apoyado en el turismo, particularmente en los centros de población que nacen expreso a partir de esta actividad, se des-

pliega en el territorio sin dejar apenas lugar al desenvolvimiento de la vida comunitaria de la población residente, relegándola sólo a aquellos espacios ciudadanos de menor atractivo, generando una creciente segregación socioespacial.

En estas condiciones, el crecimiento económico y demográfico de los centros turísticos, cargado de una gran diversidad cultural y étnica, no significa un mayor contacto entre los distintos grupos sociales ni una modernización de los espacios regionales en los cuales se insertan, sino que más bien refuerza su aislamiento, lo que se pone de manifiesto en un reforzamiento de la exclusión a la que, en una inserción diferencial y polarizada en el mercado laboral, se añade una fragmentación del espacio urbano favorecida por un mercado inmobiliario que tiende a valorar las enormes diferencias que separan los desarrollos residenciales destinados a los visitantes respecto a las barriadas de los inmigrantes económicos de bajos ingresos (Díaz, 2004:126-127).

Estamos, en este sentido, ante un modelo económico y territorial que genera grandes desequilibrios ambientales y sociales, que mantiene al crecimiento económico, pero no el desarrollo social, como único fundamento y justificación de supervivencia. Un crecimiento que, como lo señala Díaz Orueta, “conduce, irremediabilmente, hacia una crisis profunda, tanto de naturaleza ambiental, como socioeconómica”, que pone en entredicho la propia viabilidad de un modelo de desarrollo fundamentado en la actividad turística (2004:127:3).

Los datos expuestos en el estudio “Viajes y turismo: impacto económico 2014, México”, que dio a conocer el Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC, por sus siglas en inglés en Sectur, 2014), ofrecen un piso firme para considerar el despegue hacia las metas de crecimiento. En febrero pasado, el Banco de México (Banxico) informó que la derrama de divisas por turismo alcanzó los 13 819 millones de dólares (mdd), monto 3.4% superior a la cifra alcanzada en 2008, año que es considerado como uno de los mejores para el turismo, cuando logró los 13 370 mdd. Sin embargo, falta mucho por hacer. La profesionalización del sector, el desarrollo de infraestructura de transportación, la diversificación en la oferta productos y servicios, así como superar la imagen de inseguridad del país, forman parte de los retos que se encuentran en la lista de pendientes para que el turismo alcance mayores alturas en su nuevo vuelo.

El turismo en México genera el ocho por ciento del PIB, es decir, se trata de una actividad económicamente muy importante. Esto ha propiciado que el sector turístico de México esté orientado a la creación de desarrollos sin planeación, con metas a corto plazo y establecidas sólo para atraer la inversión extranjera, sin importar las consecuencias sobre el ambiente y sobre la gente. Con un turismo de masas creciendo a ritmo tan acelerado, la depredación del capital natural de los ecosistemas está acabando con el valor de las zonas y, por lo tanto, con la riqueza y bienestar de las comunidades.

Los impactos negativos sobre el ambiente, provocados por los desarrollos turísticos que no consideran la variable ambiental son muy graves y dejan altos costos económicos y sociales: falta de infraestructura básica, asentamientos irregulares, falta de redes de drenaje y alcantarillado, plantas de tratamiento de aguas residuales inexistentes o ineficientes, basureros municipales fuera de la legislación, degradación y destrucción de ecosistemas fundamentales (como los manglares en las zonas costeras), alteración y desaparición del paisaje, entre muchos otros. Esto ocurre porque el marco regulatorio del turismo en México es débil y a los empresarios y gobiernos les funciona como una herramienta para continuar con este modelo de urbanización sin control. Es urgente reforzar el marco jurídico que rige al turismo en México para que esta industria pueda generar recursos económicos al país sin pasarle una alta factura a las futuras generaciones.

En México, los más de 11 mil kilómetros de costas acogen a casi un tercio de la población del país, a lo que hay que añadir los miles de turistas que visitan los destinos de playa cada año. Esto provoca una fuerte presión sobre los ecosistemas costeros, generando problemas de pérdida de hábitat y contaminación.

La ocupación física del litoral se ha resuelto con la urbanización masiva y descontrolada de la franja costera a la que hay que sumar la alarmante proliferación de hoteles e instalaciones portuarias, lo que ha desdibujado las costas y ha alterado, irreversiblemente, la dinámica del litoral.

La mala planificación de muchas de estas obras y la deficiente previsión de sus efectos ha ocasionado la erosión costera, que afecta principalmente al Golfo de México y el Mar Caribe, y cuya expresión más visible es la alarmante desaparición de las playas en la Riviera Maya. Si México quiere contar con los ingresos que el turismo le provee en el mediano y largo plazos, debe frenar este modelo depredador de turismo y debe comenzar a planear proyectos turísticos que respeten la vocación de las regiones, que traigan beneficios reales a las poblaciones locales y mitiguen al máximo los daños que ocasionan.

## CONCLUSIONES

Finalmente, se pretende evitar que las ciudades turísticas se conviertan en espacios divididos, claramente separados y excluidos de los beneficios que el turismo puede derramar en las regiones y en la economía local, buscando una armonía entre la sociedad y el medio ambiente.

Se puede observar, tanto en los centros turísticos que se desarrollaron de manera espontánea en las costas del Pacífico y del Golfo de México en la primera mitad del siglo XX (Acapulco, Puerto Vallarta, Manzanillo y Veracruz), como el de los sitios tu-

rísticos integralmente planeados de los años setenta y ochenta del siglo pasado (Cancún, Ixtapa, Loreto, Los Cabos entre los primeros y Bahías de Huatulco entre los segundos), que el desarrollo de la actividad turística ha implicado una fuerte segregación socioespacial entre las áreas turísticas y aquéllas donde viven los residentes locales en el espacio urbano y una separación marcada entre los núcleos turísticos y el entorno regional en el que se localizan, situación que se ve reflejada en todos los órdenes de la vida social, tanto por la apropiación de los frentes de playa, el desplazamiento constante de la población para “liberar” zonas para el desarrollo turístico, el acceso a los satisfactores básicos de servicios e infraestructuras urbanas, y hasta en la orientación misma de las políticas urbanas, que se dirigen fundamentalmente al desarrollo de las actividades turísticas más que a la satisfacción de las demandas sociales (Bringas, 1999).

El Estado mexicano ha reformulado su papel como actor fundamental en la creación de las condiciones de acumulación características de cada uno de ellos, pasando de ser un Estado interventor-promotor del desarrollo económico capitalista industrial y de la modernización, planteada en términos de un discurso de crecimiento económico e industrialización, que se vinculó a políticas públicas dirigidas a que los beneficios del progreso industrial fueran asequibles e influyeran en el crecimiento económico de las regiones subdesarrolladas del país (Esteva, 1993:6), a ser un Estado facilitador de la inversión privada nacional y extranjera, y propiciador de las condiciones de inserción global de la economía nacional en el marco de políticas públicas desreguladoras tendientes a reducir la participación pública en la vida económica del país.

Para el caso de las ciudades turísticas, esto se pone de manifiesto desde sus orígenes en el marco de las políticas de desarrollo impulsadas por el Estado interventor de corte keynesiano, y permanece con el advenimiento de la política neoliberal, en el contexto de las cuales las facilidades para el desarrollo inmobiliario y la desregulación en la normatividad urbana promovió el aumento y proliferación de graves desigualdades urbanas, en donde la segregación y la exclusión socioterritorial son el sello característico de esta nueva ciudad.

En el tiempo, se ha mostrado el carácter de estos polos de desarrollo como medios de nuevos procesos de acumulación en regiones antiguamente desintegradas del proceso de industrialización, poniendo en evidencia que el interés principal del Estado se centra en la expansión y consolidación del turismo como un nuevo espacio de acumulación capitalista, abriéndolo como un nuevo ámbito de inversión a los excedentes derivados del proceso de industrialización, pero con costos sociales muy altos frente a los cuales ni el Estado intervencionista ni el neoliberal ofrecieron alternativas que superaran las condiciones endémicas de segregación socioespacial de la realidad urbana en México.

Las inversiones para detonar polos de desarrollo turístico del Fonatur, si bien han traído beneficios incuestionables, también han generado un acelerado crecimiento urbano que es dos veces más rápido que el del promedio de las demás ciudades mexicanas. Esto combinado con la falta de planeación urbana de nuestros municipios turísticos y el hecho de que las inversiones y desarrollo se centran únicamente en las zonas hoteleras, han convertido el crecimiento de los destinos en su principal amenaza.

La fragmentación socioterritorial se acentúa y es un proceso mediante el cual la ciudad se divide en trozos urbanos, en la que surgen nuevas divisiones espaciales, fronteras interiores que se manifiestan cotidianamente actuando como una pauta más de reforzamiento de la desigualdad social. La segregación muestra diferentes caras, pero todas ellas se ven reflejadas en la morfología, al crear zonas diferenciadas que dan como resultado la aparición de áreas exclusivas y confortables, así como espacios deteriorados y peligrosos.

Bajo esta lógica de diferenciación territorial, aislamiento y exclusión, lo importante no es lo público, sino lo privado, ya que ahora se acelera de forma creciente la homogeneización física y funcional de los espacios urbanos.

La dinámica de las ciudades turísticas mexicanas se puede apreciar más claramente a partir de su desconexión con respecto a su entorno territorial inmediato y, a la vez, a su reconexión con la vasta red de ciudades globales. Así, inducida por la progresiva globalización, observamos la continua desvinculación de las ciudades turísticas de su entorno regional y nacional, como sucede con otras ciudades globales (Sassen, 2007). En este caso, las ciudades turísticas mexicanas se desconectan de su entorno territorial inmediato, pero simultáneamente se insertan dentro de las cadenas globales del ocio (Pedreño, 2009).

Las ciudades turísticas, se convierten, así, en una ciudad “de orillas” (*edge cities*),<sup>1</sup> caracterizada por la polarización entre un centro impoluto, elegante y globalizado, de la gran zona hotelera, rodeado por las orillas lumpenizadas donde se amontonan los trabajadores y todos los que buscan tener un empleo, o que dan servicios al pequeño consumo o se ocupan en servicios personales (trabajadoras domésticas) para sobrevivir (Davis, 2006). Para el caso mexicano, el ejemplo más ilustrativo de esta forma de acumulación de capital lo tenemos en Cancún.

<sup>1</sup> Término acuñado por Joel Garreau para definir lo que, según él, es la principal transformación en la forma de hacer ciudades que se ha producido en Estados Unidos desde hace siglos. Para otros, las *edge cities* son la última generación de suburbios estadounidenses, si bien sus características formales y funcionales difieren tanto de las de los suburbios tradicionales que muchos autores tienden a contemplarlas como un fenómeno diferente. Entre estas diferencias destacan una ubicación excepcionalmente lejana de los centros urbanos, la mezcla de la función residencial con la del trabajo de oficinas, una extrema dispersión que hace que se confundan con el territorio natural, etcétera. Las *edge cities* nacieron en Estados Unidos en la década de 1980 y su éxito ha sido tan fulgurante que actualmente dos terceras partes del espacio de oficinas existente en el país se concentran en ellas.

Finalmente, resulta clara la aseveración de que se está privilegiando la rentabilidad a la sustentabilidad. Hoy las ciudades turísticas se enfrentan al dilema de continuar impulsando su desarrollo a partir del turismo pero con costos ambientales y sociales extremadamente altos. No sólo la segregación espacial y la ciudad claramente dividida caracterizan a estos sitios, sino que la carencia y falta de servicios básicos para la población amenaza con incrementar el descontento social, además de que el desarrollo inmobiliario no tiene límites y contribuye cada vez más a destruir estos delicados paisajes costeros, generando así un impacto irreversible que de no detenerse y regularse desde ahora, será imposible evitar su destrucción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almenar, R.; E. Bono y E. García (1998), *La sostenibilidad del desarrollo: el caso valenciano*, Valencia, Fundación Bancaixa.
- Aparicio, C.; M. Ortega y E. Sandoval (2011), “La segregación socio-espacial en Monterrey a lo largo de su proceso de metropolización”, en *Región y Sociedad*, vol. 23, núm. 52, septiembre-diciembre, Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 173-207.
- Benseny, G. (2007), “El turismo en México: apreciaciones sobre el turismo en espacio litoral”, en *Aportes y Transferencias*, vol. 11, núm. 2, Buenos Aires, Universidad Nacional de Mar de la Plata, pp. 13-34.
- Bouvet, Y.; R.P. Desse, P. Morell y M. Villar (2005), “Mar del Plata (Argentina). La ciudad balnearia de los porteños en el Atlántico suroccidental”, en *Investigaciones Geográficas*, núm. 36, Alicante, Universidad de Alicante, pp. 61-80.
- Brenner, L. (2007), “La política turística mexicana y su impacto en el desarrollo nacional y urbano regional”, en B. Campos (coord.), *Urbanización y turismo*, Barcelona, Pomares.
- Bringas, N. (1999), “Políticas de desarrollo turístico en dos zonas costeras del Pacífico mexicano, en *Región y Sociedad*, vol. 11, núm. 17, enero-junio, Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 1-51.
- Carrascal, P. y G. Pérez (1998), “Ocupación territorial y deterioro ambiental ocasionado por la expansión urbano-turística en Acapulco, Guerrero”, en *Investigaciones Geográficas*, México, UNAM, pp. 111-123.
- Castillo, O. y A. Villar (2011), “La conformación del espacio urbano de Cancún: una aproximación al estudio de la segregación socio-espacial”, en *Quivera*, vol. 13, núm. 1, pp. 83-101, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40118420005>>.
- Conciencia Eco.com (2010), “El hiperconsumo y el cambio climático”, disponible en <<https://www.concienciaeco.com/2010/12/04/el-hiperconsumo-y-el-cambio-climtico/>>.

- Davis, M. (2006), *Planet of Slum*, Nueva York Sage.
- Díaz, F. (2004), “Turismo, urbanización y cambio social”, en *Revista Argentina de Sociología*, vol. 2, núm. 2, mayo-junio, Buenos Aires, Consejo de Profesionales de Sociología, pp. 115-127.
- Díaz, F. (2005), “Ciudad y globalización. Hacia la constitución de nuevos espacios sociales”, en *AVÁ. Revista de Antropología*, núm. 8, Posadas, Universidad Nacional de Misiones, pp. 153-169.
- Enríquez, J. (2008), “Segregación y fragmentación en las nuevas ciudades para el turismo. Caso Puerto Peñasco, Sonora, México”, en *Topofilia. Revista de Arquitectura, Urbanismo y Ciencias Sociales*, vol. 1, núm. 1, septiembre, Hermosillo, El Colegio de Sonora.
- Esteva, G. (1993), “Development”, en W. Sachs (ed.), *The Development Dictionary: A Guide to Knowledge as Power*, Londres, Zed Book .
- Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur) (2012), “Proyectos y desarrollos”, disponible en <<http://www.fonatur.gob.mx/es/index.asp>>, consultado el 9 de septiembre de 2012.
- González, S. (2005), “De la diferencia a la desigualdad socio-espacial en el Área Metropolitana de Monterrey”, en *Revista Rizoma*, núm. 1, pp. 16-17, disponible en <<https://es.scribd.com/document/6849371/Rizoma-1-Noviembre-2005-Enero-2006>>.
- González-Romero, D. (2010), “Turismo y ciudad: espacio y lugar de imaginarios líquidos. Puerto Vallarta”, en *Revista Nodo*, año 9, vol. 5, pp. 5-18, disponible en <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3645610.pdf>>.
- González Sousa, R. (2001), *Programa estatal de ordenamiento ecológico territorial del Estado de Hidalgo*, México, Consejo Estatal de Ecología.
- González, D.,; M. Pérez, Teresa y E. Rivera (2008), “El turismo y sus penumbras: Puerto Vallarta, un lugar turístico en la encrucijada de la planeación”, en *Revista Urbano*, vol. 11, núm. 18, pp. 24-34.
- Hickman, L. (2007), “El turista contaminante”, en *Foreign Policy Edición Española*, núm. 22, agosto-septiembre, pp. 28-37.
- Hoyos, D. (2006), “Deuda externa versus deuda ecológica”, en *Ecoportal.net*, disponible en <[https://www.ecoportal.net/temas-especiales/economia/deuda\\_externa\\_vs\\_deuda\\_ecologica](https://www.ecoportal.net/temas-especiales/economia/deuda_externa_vs_deuda_ecologica)>.
- Judd, D. (2003), “El turismo urbano y la geografía de la ciudad”, en *EURE*, vol. 29, núm. 87, septiembre, Santiago de Chile, pp. 51-62.
- Kurz, A. y R. García (2008), “Sustentabilidad... origen y significado”, en *HomeTech*, México, disponible en <[https://hometech.com.mx/sustentabilidad/origen\\_y\\_significado/](https://hometech.com.mx/sustentabilidad/origen_y_significado/)>.
- López, A. (2005), “Desarrollo sostenible: medioambiente y turismo en las ciudades históricas: el caso de Toledo”, en *Observatorio Medioambiental*, núm. 8, pp. 331-

- 344, disponible en <<https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/download/OBMD05051103>>.
- Niño, N. y J. Segrelles (2012), “Planeación sustentable y turismo en la reserva natural mexicana ‘La Roqueta’”, en *El Periplo Sustentable*, núm. 25, julio-diciembre, México, UAEMéx, pp. 77-102.
- ONU-Hábitat (2011), *Estado de las ciudades en México 2011*, México, TS Gráficos, disponible en <[http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=583&Itemid=235](http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=583&Itemid=235)>.
- Pedreño, A. (2009), “Turistas y migrantes en el planeta *resort*: la movilidad espacial de la población como un capital desigualmente distribuido”, en *Áreas. Revista Internacional de Ciencias Sociales*, núm. 28, Murcia, Universidad de Murcia, pp. 9-18.
- Peña, A. (2006), “Las disparidades económicas intrarregionales en Andalucía”, tesis de doctorado, Cádiz, Universidad de Cádiz.
- Pérez, E. y M. Valderrábano (comps.) (2011), *Medio ambiente, sociedad y políticas ambientales en el México contemporáneo. Una revisión interdisciplinaria*, México, UAG/IPN.
- Prévot, M.F. (2001), “Fragmentación espacial y social: conceptos y realidades”, en *Perfiles Latinoamericanos*, vol. 9, núm. 19, diciembre, México, Flacso, pp. 33-56.
- Sassen, S. (2007), *Una sociología de la globalización*, Buenos Aires, Katz Editores.
- Secretaría de Turismo (Sectur) (1980), “3ra. jornada mexicana de turismo/1980”, disponible en <<http://cedocvirtual.sectur.gob.mx/janium/Documentos/001621Pri0000.pdf>>.
- Secretaría de Turismo (Sectur) (2000), *Estudio de gran visión del turismo en México: perspectiva 0*, México, Sectur.
- Secretaría de Turismo (Sectur) (2014), “Comunicado de prensa 68/2014”, disponible en <<http://www.sectur.gob.mx/2014/03/>>.
- Secretaría de Turismo (Sectur) (s/f), disponible en <<http://.sectur.gob.mx/PDF/planeacionestrategica/PTSM/PDF>>.
- UNWTO (2005), *Making Tourism More Sustainable. A Guide for Policy Makers*, París, UNEP/UNWTO, disponible en <[www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0592\\_xpa-tourismpolicyen.pdf](http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0592_xpa-tourismpolicyen.pdf)>.
- Vilches, A.; D. Gil Pérez, J.C. Toscano y O. Macías (2017), “Turismo sostenible”, en *OEI*, disponible en <<http://www.oei.es/historico/decada/accion.php?accion=09>>.
- Wallerstein, I. (2004), *Capitalismo histórico y movimientos antisistémicos: un análisis de sistemas-mundo*, Madrid, Ak 1.

### III. Complejidad ambiental y sustentabilidad



# La construcción del conocimiento ambiental en México desde lo ontológico, epistemológico y metodológico

*Edgar Hernández-Quiroz\**

*Lilia Zizumbo-Villarreal\**

*Sergio González-López\**

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento ambiental en México emerge como respuesta a la problemática existente, con incidencia en diversos sectores de la sociedad que lo promueven y emplean con determinadas orientaciones en función de sus propios intereses. De esta forma, los múltiples actores sociales inciden en la construcción del conocimiento ambiental, desde la iniciativa privada (IP), las organizaciones de la sociedad civil (OSC), las instituciones gubernamentales en los ámbitos federal, estatal y municipal, así como las instituciones de educación básica, media, media superior y superior, incluyendo al posgrado. En México han surgido investigaciones y trabajos especializados orientados al análisis de la correlación sociedad-naturaleza, obligados por una imperiosa necesidad de comprender y explicar la relación del hombre con el medio que lo rodea, así como los procesos inmersos en la misma que inciden en el deterioro e impacto ambientales con la finalidad de buscar posibles alternativas de solución para implementar medidas correctivas que favorezcan la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos.

El estudio del ambiente en México, incorporado como tópico anexo a temáticas concretas orientadas al análisis de los procesos históricos, socioculturales, económicos, políticos e incluso biofísicos, trazados desde los fundamentos y fronteras disciplinarias del campo de las ciencias naturales y sociales, ha contribuido sin duda a la

\* Universidad Politécnica del Valle de Toluca. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <edgarhquiroz@hotmail.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Turismo y Gastronomía. Doctora en sociología. Correo electrónico: <lzv04@yahoo.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto de Estudios sobre la Universidad. Doctor en urbanismo. Correo electrónico: <gonzalezlop.sergio@gmail.com>.

construcción de un conocimiento ambiental. No obstante, en los múltiples estudios que han surgido, predomina la generación de un conocimiento con un carácter analítico que proyecta soluciones técnicas a las problemáticas inaplazables ambientales.

Pero es evidente que la actividad académica nos refiere a la construcción del conocimiento ambiental que se está generando en las instituciones de educación superior (IES), donde la temática ambiental se consolida como objeto de estudio y se realizan significativas contribuciones que permiten comprender la realidad y avanzar en la solución a las problemáticas actuales. Si bien en los últimos años, las IES han desarrollado programas de estudios de nivel superior y de posgrado enfocados a la temática ambiental, es justamente en los estudios avanzados donde se han realizado mayores aportaciones a la construcción del conocimiento científico, mediante la realización de investigaciones para la obtención de grado, así como la producción académica publicada en revistas científicas.

Es claro que las posturas teóricas, conceptuales y metodológicas para el abordaje de la cuestión ambiental son amplias y corresponden a la propia dinámica e intereses de las disciplinas científicas que la soportan, enmarcadas por su fundamento social o tecnológico experimental. Sin embargo, los problemas ambientales no pueden ser abordados sólo de forma disciplinaria, pues existen múltiples factores que inciden en su configuración actual, y corresponden a la propia dinámica de sus componentes biofísico, sociocultural, económico y político. Por ello, es preciso avanzar en la construcción de un saber ambiental cuyo atributo inseparable sea la transdisciplinariedad, que permita la integración de diversas disciplinas tanto del campo de las ciencias naturales como de las sociales, con la pretensión de avanzar en la conformación de un nuevo enfoque integral denominado ciencia ambiental.

De esta forma, se debe superar el enfoque unitario o multidisciplinario en los que se involucran la participación de diversas disciplinas afines a las ciencias naturales o sociales para el abordaje del ambiente, hacia la construcción de un nuevo campo de estudio y acción que permita la integración interdisciplinaria e incluso transdisciplinaria, que aspire a la conformación de esa nueva ciencia ambiental, como el eje central de los procesos y problemas asociados a la relación hombre-naturaleza. Una visión holística donde la realidad no está constituida por cosas que tengan límites definidos, sino como una totalidad de campos de acción que se interfieren, donde todas las cosas rebasan sus propios límites estructurales y hay una tendencia a ir más allá de sí mismas (Solís, González y Villafaña, 2003:33).

Aunque son limitados los estudios que se han realizado sobre la construcción del conocimiento ambiental en México, existen estudios cuantitativos sobre la producción académica publicada en revistas científicas y las tesis que se han generado en el programa de posgrado de ciencias ambientales de la Universidad Autónoma del Estado de México (Hernández, 2008). Aun así, es preciso avanzar en un análisis con mayor profundidad sobre la orientación de este conocimiento científico, a partir de su

planteamiento y tipo de contribución desde lo ontológico, epistemológico y metodológico, que permita comprender su verdadera incidencia para la construcción del conocimiento ambiental. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo se enfoca al análisis del desarrollo del conocimiento ambiental en México desde la filosofía de la ciencia, considerando el conocimiento sobre el ser científico, la construcción del conocimiento y los procesos a partir de los cuales se ha construido éste.

METODOLOGÍA

Para la identificación de los procesos de construcción del conocimiento ambiental en México desde la filosofía de la ciencia, se contempla la revisión sobre la propia construcción del conocimiento científico desde lo ontológico, es decir, desde el conocimiento sobre el ser científico; sobre lo epistemológico que aborda la construcción del conocimiento ambiental, y también sobre lo metodológico que revisa los procesos a partir de los cuales se ha construido ese conocimiento científico (véase la figura 1).

FIGURA 1  
LOS DIVERSOS OBJETOS DE ESTUDIO DESDE LA GNOSEOLOGÍA  
Y LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	}	GNOSEOLOGÍA = Conocimiento en general	Estudia el conocimiento humano en general, en cuanto a su origen, su alcance y su naturaleza.	
		Ontología	Conocimiento sobre el ser científico.	Estudia la esencia de todo aquello que existe y trata de establecer categorías a partir de sus propiedades trascendentales.
		Epistemología	La construcción del conocimiento científico.	Estudia la producción y validación del conocimiento científico.
		Metodología	Los procesos a partir de los cuales se ha construido el conocimiento científico.	Estudia la búsqueda y adopción de estrategias válidas para ampliar el conocimiento.

FUENTE: elaboración propia.

De lo anteriormente expuesto se puede afirmar, entonces, que para el acercamiento a la identificación de los procesos de construcción del conocimiento ambiental es necesario considerar lo siguiente: ¿qué caracteriza un conocimiento como ambiental? y ¿cuáles son los principales problemas teóricos y metodológicos de la construcción del conocimiento ambiental? Se puede decir que los cuatro problemas fundamentales en la construcción del conocimiento ambiental son: primeramente el carácter de ese conocimiento; en segundo término, ¿cómo se le considera?; en tercer lugar la forma en cómo se construye el conocimiento ambiental y, por último, la etapa del desarrollo de la humanidad que estamos viviendo.

Para efectos de esta investigación, en primer lugar se identificaron las publicaciones, programas académicos y tesis emanadas de los programas de posgrado pertenecientes al objeto de estudio y que están reportadas en las bases de datos, a fin de tener una visión panorámica de los trabajos ambientales producidos en México. Enseguida se procedió a identificar, clasificar y evaluar cuantitativa y cualitativamente las publicaciones que sobre la investigación ambiental se han presentado en México, revisando las diferentes corrientes del pensamiento existentes en éstas. Asimismo, se llevó a cabo una revisión de mayor profundidad para distinguir los enfoques teórico-metodológicos, el planteamiento central, los argumentos más representativos y el impacto en función de la construcción del objeto, mediante la aplicación de una matriz de frecuencias metodológicas, diseñada por los autores de la investigación. Finalmente se identificó si se presenta una sobreconstrucción o subconstrucción del conocimiento sobre la temática ambiental en particular. Por último, se procedió a revisar los diversos trabajos publicados en México determinando su contribución a la construcción del conocimiento ambiental, agrupándolas por tipo de orientación: ontológica, epistemológica y metodológica; dando así una visión panorámica de la construcción del conocimiento ambiental en México.

Con la finalidad de llevar a cabo la revisión de la construcción del conocimiento ambiental en México en la enseñanza e investigación en las instituciones de educación superior, considerando a éstas como los ejemplos más tangibles en la generación de conocimiento científico, es que se revisaron los productos emanados en las IES de México en donde se identificaron 45 revistas que publican aspectos ambientales, de las cuales se escogieron a catorce de ellas por su presencia, asiduidad y diversidad en la temática ambiental. Para efectos de este apartado se consideró como investigación ambiental publicada en México a todos aquellos trabajos realizados en México que traten el tema ambiental y hayan sido publicados bajo criterios bibliográficos en revistas científicas mexicanas presentados durante el periodo comprendido para los años de 2001 a 2002; 2007 a 2008 y 2013 a 2014, considerando las publicaciones de enero a diciembre de cada periodo incluidas en la base de datos de la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (RedALyC). El corte de la muestra para efectos de esta revisión se realizó del 16 de marzo de

2015 al 28 de octubre de 2015. Adicionalmente se revisaron, de 43 programas de posgrado de maestría y 11 de doctorado, aquéllos más representativos y específicos sobre el ambiente en las IES, identificando en dichas instituciones los diversos grupos de investigación, cuerpos académicos, así como líneas de generación y aplicación de conocimiento sobre la temática ambiental.

## ANTECEDENTES

La cuestión ambiental aparece como una problemática social y ecológica generalizada en el nivel mundial, que trastoca todos los ámbitos de la organización social, a los aparatos del Estado, y a todos los grupos y clases sociales. Ello induce un amplio y complejo proceso de reorientación y transformaciones del conocimiento, del saber, de las ideologías teóricas y prácticas, de los paradigmas científicos y las prácticas de investigación. Estos procesos no son producidos por los desarrollos internos de las ciencias ni atañen solamente a las políticas científicas y tecnológicas, es decir, a la aplicación de los conocimientos existentes a los fines del desarrollo sustentable. A través de la conflictiva social puesta en juego por la crisis ambiental, se problematizan los intereses disciplinarios y los paradigmas establecidos del conocimiento, sobre todo en el terreno de las ciencias ambientales, que son las formaciones teóricas e ideológicas que legitiman una racionalidad social determinada y que aparecen como causa de la degradación socioambiental (Leff, 1994).

Las técnicas descontaminantes, los procesos de reciclaje de desechos y residuos, y la innovación de ecotécnicas pueden generar un sistema tecnológico adecuado o apropiado, pero no transforman los principios teóricos y metodológicos de las ciencias ambientales provenientes de las ciencias naturales, físicas o biológicas (Leff, 1986). En esta perspectiva sólo ha sido posible establecer un endeble acercamiento hacia el conocimiento de la ciencia ambiental.

La construcción de esta racionalidad ambiental aparece como un proceso de producción teórica, desarrollo tecnológico, cambios institucionales y transformación social. Sin embargo, un diagnóstico sobre los programas de formación ambiental en el nivel universitario en América Latina y el Caribe y un estudio sobre la incorporación de la dimensión ambiental en las ciencias sociales han mostrado que las ciencias sociales y entre ellas la sociología, se encuentran entre las disciplinas más resistentes a transformar sus paradigmas de conocimiento y a abrir sus temas privilegiados de estudio hacia la problemática ambiental (PNUMA, 1985; Leff, 1987, 1988). Aún no se ha constituido una ciencia ambiental, entendida como una disciplina con un campo temático, conceptos y métodos de investigación propios, capaz de abordar las relaciones de poder en las instituciones, organizaciones, prácticas, intereses y movimientos sociales, que atraviesan la cuestión ambiental y que afectan las formas de percepción,

acceso, utilidad de los recursos naturales, así como la calidad de vida y los estilos de desarrollo de las poblaciones. Este conjunto de procesos socioambientales determinan la posibilidad de construir una racionalidad ambiental, de transitar hacia una economía global sustentable y de constituir formaciones económicas fundadas en los principios y potenciales ambientales.

De esta forma, el ambiente ha sido un campo de estudio que comenzó a desarrollarse en México a finales de la década de 1960, pero es a partir de 1973 que la investigación ambiental en México se institucionaliza, como resultado de las discusiones y aportes emanados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en el año de 1969, celebrada en Suecia, y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (ONU, 1972); así como la creación, en 1972, de instituciones públicas en la materia, tales como la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente, dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en ese entonces, y que en 1982 se convierte en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. En el ámbito académico se crea la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Azcapotzalco; el Centro de Estudios del Medio Ambiente; el Centro de Ecodesarrollo en la Ciudad de México; el Instituto de Recursos Bióticos de Xalapa, Veracruz, y el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, entre otras dependencias públicas federales y estatales interesadas en atender las cuestiones ambientales. Para la década de 1980, se formaliza la educación ambiental con un enfoque dominado por el conservacionismo, mediante la inserción del tema en los libros de texto gratuito de ciencias naturales y de geografía para el nivel básico, autorizados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Hernández, 2016).

Además, con el establecimiento de organismos públicos descentralizados y el incremento en el financiamiento a la investigación científica en México, se institucionaliza la investigación ambiental, surgiendo diversos trabajos sobre la contaminación del agua y la atmósfera, radioactividad, generación de residuos y en general la degradación ambiental, sobresaliendo los trabajos de Vizcaíno (1975), Leff (1975), Restrepo (1976), Bravo (1973) y Escobar (1973), pero con un avance progresivo en las últimas cuatro décadas hacia temáticas más amplias que abordan la problemática ambiental y la búsqueda de posibles soluciones, como son los trabajos de Ilyiná, Villarreal y Rodríguez (2002); Moreno *et al.* (2002); Luna y Ramírez (2004) y Rivas *et al.* (2003).

A lo largo de este proceso, diversas IES, tanto públicas como privadas, han incurrido en la temática ambiental, implementado una serie de programas educativos de nivel técnico superior universitario, licenciatura, especialización, maestría y doctorado, sustentados en líneas de investigación, así como actividades de extensión y vinculación que han contribuido a fortalecer la perspectiva ambiental como campo de estudio.

APROXIMACIONES AL CONOCIMIENTO AMBIENTAL  
DESDE LA TEORÍA DEL CONOCIMIENTO

De acuerdo con la teoría del conocimiento, éste se entiende como el proceso que se reproduce en el pensamiento humano, condicionado por las leyes del acontecer social y ligado firmemente a la actividad práctica, que permite alcanzar la verdad objetiva. Desde el positivismo o visión analítica de la ciencia, como por el marxismo o teoría crítica de la ciencia, se reconoce la inherente presencia de dos elementos relacionados entre sí (sujeto-objeto), en el que la actividad de un sujeto permite aprehender de un objeto; pero desde la visión hermenéutica de la ciencia, se propone otro tipo de relación (sujeto-sujeto) (Tamayo, 2011:13).

En el caso del conocimiento ambiental, se pueden presentar ambas relaciones, donde en el proceso del conocimiento, el sujeto que observa tiene las siguientes características: observa, aprende, capta, analiza, las cuales determinan que su posición frente al objeto observado se encuentre por arriba de éste. Sin embargo, también es posible valorar la hermenéutica que se contrapone a dicha corriente descriptiva, y que busca el conocimiento a través de la comprensión e interpretación de los sentidos en la relación sujeto-sujeto ambiental, sin la pretensión de resolverlas en ningún tipo de síntesis unificadora (Carvalho, 2000).

Para la identificación de los procesos de construcción del conocimiento ambiental en México desde la filosofía de la ciencia, se contempla la propia construcción del conocimiento científico desde lo ontológico o el conocimiento sobre el ser científico, lo epistemológico que aborda la construcción del conocimiento, así como lo metodológico que revisa los procesos a partir de los cuales se ha construido ese conocimiento científico. Estos tres procesos, están mediados por el tipo de relación establecida. La relación que, históricamente, es la más fuerte, es la relación sujeto-objeto. Por eso la mayor parte del conocimiento ambiental construido en México es analítico y luego crítico. La que está poco presente es la relación sujeto-sujeto, por lo que es poco el conocimiento ambiental producido en términos hermenéuticos. Se tiene, entonces, la necesidad de discutir lo anterior en este documento referenciándolo en las ciencias ambientales y en una ciencia ambiental. Por lo anterior es imperioso considerar lo siguiente: ¿qué caracteriza un conocimiento como ambiental? y ¿cuáles son los principales problemas teóricos y metodológicos de la construcción del mismo? Se tiene entonces la imperiosa necesidad de descubrir los cuestionamientos inherentes a los problemas fundamentales en la construcción del conocimiento ambiental sabiendo que, el ambiente, es el resultado de la interacción entre sociedad y naturaleza, e implica una forma particular del ser social y del ser paisaje; que todo conocimiento se construye en un ámbito cultural por lo que debemos estudiarlo en las condiciones históricas en que se ha construido en México y la forma en que se construyen los conocimientos científicos en función de una transformación paradig-

mática. Por último la era de la globalización nos ha planteado el problema sobre la construcción global del conocimiento; la globalización cultural incide en la construcción de un conocimiento diferente ya que la ciencia tradicional particulariza y la globalización generaliza, dejando a un lado el estilo de hacer ciencias más particulares por ciencias holísticas. Es necesario, en lo ambiental, ya no hacerlo más específico, sino más general y esto aún no sabemos hacerlo.

La investigación respecto a la orientación y producción del conocimiento ambiental da cuenta que la contribución a éste es limitada. Por ello, es preciso contribuir en la generación de un nuevo tipo de pensamiento que traspase las limitaciones dadas por las disciplinas científicas tradicionales, naturales y sociales, llamadas actualmente ciencias ambientales, para ofrecer soluciones eficaces a la grave crisis ambiental que vivimos desde las últimas décadas del siglo pasado y para construir un concepto de ambiente que precise adecuadamente el objeto de estudio. Éstos son los retos que deben ser asumidos por la ciencia ambiental: 1) construcción de objetos de estudio ambientales, 2) construcción de teorías o de conocimiento ambiental, 3) nuevas metodologías y 4) nuevo conocimiento. Ésta es la etapa en que se encuentra actualmente el proceso histórico de consolidación de la nueva área de conocimiento que constituyen las ciencias ambientales. Una etapa consecuente inmediata será el abordar el objeto de estudio ambiental, ya no desde la interdisciplinariedad de las ciencias ambientales sino desde la transdisciplinariedad de una nueva ciencia ambiental, con un objeto de estudio construido bajo una ontología y con una nueva epistemología ambiental.

#### EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL EN LOS ESTUDIOS AVANZADOS Y LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS DE MÉXICO

Ante la necesidad de comprender y explicar la presencia del hombre en el medio que lo rodea y los procesos en los cuales se involucra se ha abordado un nuevo campo de estudio y acción, para encontrar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental actual, de la cual sólo se ha adquirido conciencia en las últimas décadas. Estos procesos y fenómenos han despertado el interés de estudio de casi la mayoría de las ciencias desarrolladas por el hombre, siendo estudiados, principalmente, bajo el enfoque de las ciencias naturales y, posteriormente, también han sido objeto de estudio de las ciencias sociales. Sin embargo, se han acercado al objeto de estudio ambiental usando sus métodos, concepciones teóricas y reduccionismos propios.

Como ya se mencionó, los estudios sobre el ambiente comenzaron a desarrollarse en México a finales de la década de 1970; sin embargo, es en los años noventa cuando diversas IES, tanto públicas como privadas, incursionaron en la temática ambiental, implementado una serie de programas educativos.

Asimismo, existen 43 programas de maestría y 11 doctorales específicos sobre el ambiente, tales como la maestría en ciencias en estudios ambientales y de la sustentabilidad del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD), del Instituto Politécnico Nacional (IPN); la maestría y el doctorado en ciencias ambientales de la UAEMéx; la maestría en educación ambiental de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM); la maestría en ciencias en manejo y conservación de los recursos naturales y medio ambiente de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED); la maestría en educación ambiental del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (UdeG); la maestría en calidad ambiental de la Facultad de Química de la UAEMéx; la maestría y doctorado en ciencias ambientales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); el doctorado en ciencias ambientales del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH); el doctorado en ciencias ambientales del Centro de Investigación en Genética y Ambiente de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), además de otras.

Además, en dichas instituciones se han conformado diversos grupos de investigación, cuerpos académicos, así como líneas de generación y aplicación de conocimiento (LGAC) sobre la temática ambiental, tales como evaluación y manejo de los recursos naturales; medio ambiente y salud; tecnología ambiental; medio ambiente y desarrollo sustentable; prevención y control de la contaminación; sociedad y política ambiental; educación ambiental, prevención, control y efectos de la contaminación ambiental; ambiente, desarrollo y educación ambiental; educación ambiental e interculturalidad; calidad ambiental; así como desarrollo sustentable, entre otras. La productividad académica y los resultados de los proyectos de investigación de estas instituciones son publicados en distintas plataformas científicas nacionales e internacionales que abordan la temática ambiental, las cuales se encuentran incorporadas en las bases de datos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (RedALyC), además de Scopus, que es la base de datos multidisciplinaria referencial y de citas de literatura revisada por pares con mayor cobertura en el nivel mundial (Hernández-Quiroz *et al.*, 2014).

Con el fin de avanzar en el análisis de la construcción del conocimiento ambiental desde la investigación, se identificó un conjunto de revistas mexicanas incluidas en la base de datos de RedALyC, en las cuales se publicaron artículos en el ámbito de los estudios ambientales, identificando 45 revistas de las cuales se eligieron 14 representativas debido a su presencia, asiduidad y diversidad en la temática ambiental, siendo éstas: *Ciencia Ergo Sum*, *Ciencia UANL*, *El Cotidiano*, *Espiral*, *Estudios Demográficos y Urbanos*, *Gaceta Ecológica*, *Investigaciones Geográficas*, *Ra Ximhai*, *Región y Sociedad*, *Relaciones*, *Revista del Centro de Investigación*, *Revista Internacional*

*de Contaminación Ambiental, Salud Pública de México y Tecnología, Ciencia y Educación.*

Incluso se han fortalecido las actividades de extensión y vinculación de las IES con la sociedad mediante la instrumentación de numerosos convenios, acuerdos y proyectos conjuntos con otros actores sociales de los sectores público, privado, social o comunitario, a partir de lo cual se han desarrollado eventos, foros, talleres, campañas y actividades de educación ambiental, marco jurídico, ahorro de agua y energía eléctrica, reforestación, clasificación, manejo integral y comercialización de residuos sólidos (PET, plásticos, papel, cartón, aluminio y vidrio), recolección y disposición final de residuos peligrosos, químicos y biológico-infecciosos, así como la publicación de materiales de divulgación de la ciencia.

La generación de conocimiento ambiental constituye una tarea ineludible para comprender la relación hombre-naturaleza y la búsqueda de soluciones a la problemática actual, donde las IES deben asumir un papel trascendental en el dialogo de saberes sobre este nuevo objeto de estudio. Para ello, la investigación que se realiza en los programas de posgrado debe contribuir a generar un conocimiento integral enfocado hacia una perspectiva comprensiva de los procesos ambientales.

#### LA ORIENTACIÓN ONTOLÓGICA DEL CONOCIMIENTO AMBIENTAL

La ontología se ocupa del estudio del ente en cuanto tal, es decir, del ente en cuanto que es ente. Es conveniente entonces tener una idea de cómo desde lo ontológico se piensa lo que es el conocimiento ambiental; ahí no hay un acuerdo todavía. Existen corrientes dominantes en relación con el conocimiento ambiental, pero no hay una idea única de lo que es. Haciendo una revisión encontramos diferentes posturas del conocimiento ambiental desde las ciencias naturales, sociales o desde las ciencias en general, Leff (1994) discute proponiendo los elementos para una ciencia holística; Alimonda (2002) analiza los cambios ambientales desde una perspectiva social y política; Escobar (1973), Alimonda (2002) y Leff (1986a) buscan explicar el cambio ambiental a partir de procesos políticos y disputas sociales, materiales y simbólicas; Giancarlo Delgado (Delgado *et al.*, 2010), Martínez y Schlupmann (1991) y Martínez y Roca (2000) también discuten otra postura desde la ecología económica, en donde el conocimiento ambiental tiene sus características desde una frontera inexistente definida entre la economía ecológica y la economía ambiental. Entonces podemos decir que hay corrientes dominantes en relación con el conocimiento ambiental actual. No hay una sola idea del mismo; igual que en todas las demás ciencias sociales, podemos hablar de varias corrientes de pensamiento de lo ambiental. Sin embargo, sí

podemos decir que la esencia formal del conocimiento ambiental producido hasta el momento en México es: el ambiente.

Ahora bien, ¿qué se entiende por ambiente en ese conocimiento producido, es decir, en las ciencias naturales ambientales, en las ciencias sociales ambientales y en la ciencia ambiental?, ¿es posible hablar de una ciencia ambiental? Considerando las aportaciones de Leff (1975, 1986, 1986a, 1986b y 1994) se puede hacer una reconstrucción y, entonces, determinar lo que es la ciencia ambiental, identificar el tipo ideal de ciencia ambiental, caracterizar los constituyentes simples de los que se compone el conocimiento ambiental que se ha dado y el tipo de conocimiento ambiental construido en México hasta hoy.

El conocimiento ambiental refiere al estudio de las causas que originan los problemas ambientales y la formulación de propuestas de solución, acordes con las necesidades y expectativas de la sociedad, ante los retos actuales delineados por la dinámica del modelo económico imperante, con impactos multifacéticos y complejos. Al respecto, las IES han desempeñado un papel trascendental por sus aportes en formación de recursos humanos de posgrado y la investigación, aunque es necesario analizar el avance de ese conocimiento científico, a partir de su orientación ontológica, con la finalidad de comprender su incidencia en la construcción de un conocimiento propiamente ambiental.

A pesar de la existencia de numerosos programas de posgrado que son ofertados por las IES, en su mayoría universidades públicas, destaca la orientación de tipo tecnológico, enfocadas a la solución de impactos sobre el medio físico generados por el propio proceso de desarrollo centrado en el crecimiento industrial y tecnológico, que contamina intensamente la atmósfera y cuerpos de agua. Incluso se identificó que en la oferta actual de programas de posgrado, la mayor parte corresponde al área de ciencias naturales y exactas (48.5%); al área de ingeniería y tecnología (19.1%), y el área de ciencias agropecuarias (14.11%), en tanto que las áreas que tienen menor proporción corresponden a las ciencias sociales (11.7%), salud (4.8%) y diseño (1.79 por ciento).

Respecto a la forma de organización del currículo de posgrado en México, predomina el tipo rígido, basado en asignaturas que parcializan el conocimiento. Si bien las IES han realizado esfuerzos importantes para la actualización curricular, atendiendo las recomendaciones emitidas por la SEP y el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt, implicando una nueva forma de organización de los contenidos y de la estructura del plan de estudios, que responda adecuadamente a los requerimientos a las necesidades vigentes, no se ha fortalecido la discusión ontológica, ineludible para la construcción de un conocimiento ambiental.

De esta forma, es posible identificar una limitada orientación ontológica, desplazada por un interés prioritario en la generación y aplicación de conocimientos técnicos provenientes de las ciencias naturales y exactas, parcializando el conocimiento y la cons-

trucción desde las ciencias ambientales. Tanto las políticas institucionales, modelos educativos e incluso la estructuración de los programas de estudio, han limitado la orientación ontológica del conocimiento ambiental, aunque de manera esporádica se han formulado proyectos interdisciplinarios que pretenden contribuir desde una posición ontológica al conocimiento ambiental.

Del otro modo, respecto a la producción académica publicada en revistas indicadas, tanto estudiantes de posgrado como profesores-investigadores de las IES precisan de publicar los resultados de sus investigaciones, acorde con los diversos enfoques empleados, que generalmente poco aportan a la investigación de carácter ontológica de las ciencias ambientales. De esta forma, la cuestión ambiental, su problemática y procesos ha sido atendida a partir de diversas disciplinas del campo de las ciencias naturales y sociales; sin embargo, hasta ahora se ha construido un conocimiento ambiental predominantemente de corte analítico, bajo los enfoques provenientes de las ciencias naturales y las soluciones de carácter técnico.

Si se considera que la mayoría de los artículos analizados, abordan la cuestión ambiental pretendiendo abarcar una perspectiva integradora de las ciencias naturales y sociales, al hacer referencia al contexto biofísico, social, cultural y político para cada estudio, podría sostenerse que el propósito de las publicaciones se cumple. No obstante, un análisis de corte cuantitativo de las investigaciones realizadas conduce a una diferente conclusión, puesto que las investigaciones hacen referencia a nueve temas o líneas de generación y aplicación del conocimiento: contaminación, daños a la salud, desarrollo sustentable, gestión ambiental, impacto ambiental, ordenamiento ecológico, residuos peligrosos, riesgo ambiental y tecnología ambiental.

De esta forma, la mayor parte de las investigaciones hacen referencia a problemas de contaminación y a la aplicación de la tecnología ambiental. Tal tendencia hace suponer que existe una visión reducida de lo ambiental, ya que identifican su intervención sólo con problemas vigentes. Además de que las definiciones o conceptos usados provienen más de la particularidad de las ciencias naturales y de forma escasa de una concepción teórica de una ciencia ambiental en general.

Por lo tanto, se está publicando un mayor número de contribuciones científicas con enfoque tecnológico, de limitado impacto sobre la producción del conocimiento con orientación ontológica, a pesar de que dicha perspectiva puede aportar mayores elementos para la comprensión de los mecanismos de interacción de los componentes de la complejidad ambiental.

#### PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA DEL CONOCIMIENTO AMBIENTAL

La epistemología es una disciplina que estudia cómo se genera y se valida el conocimiento de las ciencias. Su función es analizar los preceptos que se emplean para jus-

tificar los datos científicos, considerando los factores sociales, psicológicos y hasta históricos que entran en juego (Lalande, 1992). La epistemología de lo que se encarga es de abordar la teoría del conocimiento científico a través de la respuesta a diversas preguntas de vital importancia como las siguientes: ¿qué es el conocimiento?, ¿cómo llevamos a cabo los seres humanos el razonamiento? y ¿cómo se construye nuevo conocimiento?

Tenemos, entonces, que aquí se encuentran los elementos básicos de una discusión epistemológica. ¿En qué principios está basado el conocimiento ambiental producido en México, desde las ciencias naturales, desde las ciencias sociales y desde la ciencia ambiental en general?, ¿qué hipótesis atienden esas ciencias?, ¿qué resultados teóricos, construcciones teóricas se han alcanzado desde esas ciencias?

Los epistemólogos ambientalistas dicen que el gran problema de la ciencia ambiental es que se han generado ciencias particulares o especializadas cuando se debe crear una ciencia general, ya que la tendencia ha sido crear nuevo conocimiento desde la especialización. Desde la Ilustración el objetivo era tener el dominio de la naturaleza.

El problema epistemológico es, ¿cómo construir un conocimiento holístico cuando estamos acostumbrados a crear conocimiento especializado? Todas las ciencias actuales trabajan en términos especializados y en la medida de lo posible se siguen especializando. Existe una enorme construcción de conocimiento especializado como: química ambiental, geografía ambiental, administración ambiental o turismo ambiental, además de otros, lo cual nos lleva a una pregunta toral: ¿qué han hecho los químicos, los geógrafos, los administradores en construcción de conocimiento ambiental? Si han hecho trabajos técnico-instrumentales, entonces se habla en términos de ciencia y/o racionalidad técnico instrumental.

De los trabajos que se están haciendo, actualmente, en las ciencias ambientales se abordan cuatro aspectos fundamentales, a saber: 1) la construcción del objeto de estudio; 2) la construcción de la teoría; 3) la metodología que se ha seguido sobre el objeto de estudio, y 4) el nuevo conocimiento construido sobre ese objeto de estudio.

Sin duda, la reflexión epistemológica es indispensable para la construcción del conocimiento ambiental en la medida que posibilita la reflexión sobre el contexto y circunstancias que llevan a comprender la realidad, favorecen la definición de los marcos teóricos y conceptuales, además de propiciar la discusión sobre los criterios que validan o rechazan los resultados obtenidos. De esta forma, la reflexión sobre los procesos de construcción del conocimiento y los antecedentes filosóficos de la ciencia es imprescindible en la pretensión de consolidar a las ciencias ambientales como soporte de la construcción del conocimiento ambiental.

En este sentido, los programas de estudios avanzados que ofertan las IES, relacionados con la temática ambiental, disponen de limitados espacios y asignaturas propicias para la reflexión epistemológica de la ciencia ambiental en general. Si bien

la orientación de los programas ofertados corresponde en su mayoría a las ciencias ambientales o estudios relacionados con la sustentabilidad, ecología, manejo y educación ambiental (60%), que presupone una base disciplinaria de las ciencias sociales, con interés adyacente en la discusión sobre la teoría de la ciencia, existe un limitado interés para la discusión de la epistemología de una ciencia ambiental. Además, los programas enfocados hacia lo tecnológico, con programas vinculados a la ingeniería ambiental, tecnologías sustentables, química sustentable, ciencias agropecuarias y biotecnología (40%), si bien contribuyen a la construcción del conocimiento de corte técnico instrumental sustentado en las ciencias exactas, poco aportan desde la perspectiva epistemológica hacia una ciencia ambiental en general.

Además, la tendencia de creación de nuevos programas acordes con temáticas ambientales emergentes, o en correspondencia con problemáticas vigentes como el cambio climático, energías alternativas o el desarrollo sustentable, poco aporta tanto a la definición de una epistemología de las ciencias ambientales, como a su reconocimiento como campo de estudio sobre la complejidad ambiental.

Por otro lado, en relación con la producción académica publicada en revistas científicas, la investigación centra su atención en aspectos relacionados con tecnología ambiental tales como la aplicación de tecnología, estudio de los daños a la salud por contaminantes químicos, contaminación atmosférica, en agua y en suelo. Es también evidente la baja proporción de trabajos en los que se parte de una aproximación teórica o en relación directa con el fenómeno estudiado. Se privilegian, además, las investigaciones de enfoque cuantitativo donde la medición de datos es lo más importante. Sin embargo se ha modificado dicha tendencia, pues se aprecian trabajos en donde se integran posturas teóricas con una incipiente aproximación desde la ciencia ambiental en general.

A pesar de ello, no es posible afirmar que se ha avanzado en una visión holística de lo ambiental, pues el conocimiento refiere a un carácter predominantemente explicativo de los estudios ambientales, en detrimento de los trabajos con enfoque histórico e interpretativo. Por lo tanto, destaca la presencia mayoritaria de estudios e investigaciones de carácter técnico instrumental, priorizando la producción fundamentada en las ciencias naturales por encima de los estudios sociales y las humanidades, en detrimento de una discusión epistemológica que conlleve a la consolidación de las ciencias ambientales. De tal forma, es limitada la producción de corte integrador producto de la reflexión filosófica de la ciencia ambiental.

Para ello, es preciso superar la estrecha visión de las ciencias ambientales como disciplinas tendientes a dar solución a las problemáticas ambientales que el propio modelo económico genera, a partir de la intensificación de los procesos productivos. Si bien es posible avanzar en la propuesta de solución a impactos que ponen en riesgo la continuidad de los procesos biofísicos y la propia dinámica socioeconómica actual, es necesario reconocer su empleo para la comprensión de la realidad y la formu-

lación de nuevos esquemas de aprovechamiento de recursos que permitan prever las implicaciones ambientales futuras. Por lo anterior es necesario un giro epistemológico en la producción científica en materia ambiental en México.

#### ENFOQUE METODOLÓGICO DEL CONOCIMIENTO AMBIENTAL

La labor de la metodología es analizar en qué forma se puede expandir o acrecentar el conocimiento científico. La metodología como recurso específico derivado de una posición teórica y epistemológica, tiene su aplicación en la selección de técnicas específicas de investigación. Depende, además, de las premisas que el investigador considere válidas, ya que la actividad metodológica como herramienta eficiente del análisis de la realidad estudiada debe examinar en su totalidad a una problemática específica, además de ser sistemática, disciplinada y permitir un enfoque crítico. La investigación puede presentar diversas metodologías, las cuales se agrupan en dos categorías: la metodología de investigación cuantitativa y la de investigación cualitativa. Ambas metodologías resultan valiosas y son complementarias en la cuestión ambiental; es decir, cada una sirve a una función específica para conocer un fenómeno y para conducirnos a la solución de los diversos problemas y cuestionamientos. El investigador ambiental debe ser metodológicamente plural y guiarse por el contexto, la situación, los recursos de que dispone, sus objetivos y el problema de estudio; lo verdaderamente importante es que el conocimiento de lo ambiental se constituye como la meta de la ciencia ambiental. La construcción de una racionalidad ambiental implica transformaciones de los conceptos y métodos de diversas ciencias y campos disciplinarios del saber, en los sistemas de valores y las creencias de diversos grupos sociales (Leff, 1994).

El empleo de técnicas de fitorremediación, de tratamiento de residuos sólidos municipales y la implementación de ecotécnicas presentes en el abordaje de la temática ambiental, ha generado un procedimiento tecnológico para la solución de la problemática inherente al conflicto ambiental, pero poco han contribuido a transformar los principios teóricos y metodológicos de las ciencias ambientales. Esto no sólo demanda nuevas metodologías para la integración de los saberes existentes y la colaboración de diferentes disciplinas para la explicación de esta realidad compleja, sino que estimula la producción de nuevos conceptos, e incluso la transformación y ruptura de ciertos paradigmas establecidos del conocimiento ambiental (Hernández, 2008:27). Estos cambios epistémicos no sólo dependerán del cuestionamiento externo a las ciencias, sino de las estructuras mismas del conocimiento en cada campo del saber, que las hacen más maleables o rígidas para incorporar y fusionar un conocimiento ambiental.

Respecto a la orientación metodológica del conocimiento ambiental generado en los estudios avanzados, se identifican experiencias valiosas como el programa de maestría en educación ambiental de la Universidad Pedagógica Nacional, que por su impacto en la formación de profesores de nivel básico y medio, puede favorecer un efecto multiplicador en la población escolar de estos niveles. Otros avances recientes en la orientación metodológica son la maestría en educación ambiental a distancia de la Universidad de Guadalajara, y los programas del Instituto Tecnológico de Sonora, la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Centro de Enseñanza Técnica y Superior de la Universidad Autónoma de Baja California (CETYS), que han implementado planes integrales de educación ambiental que pretenden incidir en la transición metodológica hacia la transdisciplinariedad y alcanzar el holismo, tan necesario en el abordaje de la cuestión ambiental.

Por otra parte, se han impulsado proyectos de reestructuración curricular y de diseño de nuevos programas de posgrado, en las universidades públicas estatales de San Luis Potosí y del Estado de México, así como en la UNAM, la UAM, la Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Posgraduados, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, e incluso en algunas IES privadas, como la Universidad Iberoamericana y la Universidad del Valle de México, considerando la variable ambiental como elemento indispensable en los procesos metodológicos para la investigación científica y la formación de sus estudiantes de posgrado.

Incluso así, la tendencia profesionalizante de los programas de posgrado, la creación o reestructuración de planes y programas de estudio vigentes, así como la compleja articulación interdisciplinaria para el abordaje de la complejidad ambiental, han dado como resultado que los posgrados ambientales apoyados en una perspectiva holística e interdisciplinaria sean escasos en el marco de los programas que ofrecen las IES. Además, existe una tendencia hacia el uso y traslado de métodos y técnicas de aproximación al objeto de estudio, provenientes de las ciencias naturales y exactas que continúan particularizando las ciencias ambientales desde el enfoque de las ingenierías.

Por otra parte, son escasos los esfuerzos sistemáticos para la consolidación de grupos interdisciplinarios de investigación, cuya producción académica referente a la problemática ambiental contribuya a la delineación de propuestas metodológicas holísticas. La mayor parte de estos productos atiende a los requerimientos de una racionalidad económica fuertemente orientada hacia la solución de problemas de carácter técnico, con limitada incidencia en el fortalecimiento del conocimiento ambiental.

Lo anterior responde a la propia dinámica institucional, donde la estructura académico-administrativa y los modelos académicos predominantes de las IES propician la parcialización del conocimiento, no favorecen la interdisciplina ni la transdisciplinariedad, condiciones ineludibles para la construcción del conocimiento ambien-

tal. En cuanto a la estructura académico-administrativa, predomina la organización por facultades y escuelas que se integran a partir de los programas que oferta cada uno de los espacios académicos y, en menor medida, la estructura departamental que tiene como eje los campos especializados del conocimiento y son, generalmente, unidisciplinarios. Las instituciones públicas que siguen el modelo departamental son la ENEP y la FES de la UNAM; los institutos tecnológicos dependientes de la SEP; las universidades autónomas de Aguascalientes y Baja California Sur, así como las universidades de Guadalajara, Sonora, Occidente y Quintana Roo, además de la Universidad Autónoma Metropolitana. Entre las universidades privadas se encuentran la Universidad Autónoma de Guadalajara, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, la Universidad Iberoamericana, la Universidad de Las Américas y la Universidad del Valle de México.

Si bien puede considerarse que la organización por facultades y escuelas favorece la comunicación entre profesores-investigadores de las distintas áreas que apoyan un mismo programa de estudios, en la práctica se observa que se conforman grupos de la misma disciplina, como el caso de los cuerpos académicos, y que las actividades de investigación continúan siendo fundamentalmente unidisciplinarias. Del mismo modo, la organización departamental, que teóricamente favorece la integración de las funciones sustantivas de investigación, docencia y difusión en un mismo cuerpo académico, enfrentan limitaciones para el adecuado trabajo interdisciplinario.

La orientación técnico instrumental predominante en la formación de recursos humanos de posgrado y la producción académica, dirigida principalmente a temáticas sobre calidad ambiental, procesos químicos, ingeniería, contaminación, residuos, ordenamiento territorial y planeación, limita la generación de metodologías interdisciplinarias que contribuyan plenamente a la construcción del conocimiento ambiental en México. De esta forma, las ciencias ambientales continúan particularizando sus métodos procedentes de las ciencias naturales y sociales, fácilmente separables en grupos dependiendo de la formación profesional inicial, y no existe un avance significativo en el conocimiento ambiental desde la perspectiva metodológica.

Respecto a las publicaciones científicas, existen numerosas investigaciones que se quedan en los niveles descriptivo, exploratorio y con una participación escasa en el nivel confirmatorio. Además, predominan las técnicas documentales basadas en el empleo de datos o información generada por estudios previos, aunque también predomina la realización de simuladores en laboratorio y replica de experimentos realizados con anterioridad, cuyos resultados han sido publicados en revistas tales como *Revista del Centro de Investigación*, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, *Salud Pública de México* y *Tecnología, Ciencia y Educación*.

Destacan los estudios que utilizan un enfoque de tipo cuantitativo por encima de los trabajos cualitativos. Sin embargo, es relevante que una significativa cantidad de las investigaciones actuales comienzan a diversificar las técnicas e instrumentos como parte de sus procesos metodológicos, e incluso algunas investigaciones están avanzando en la construcción de conocimientos ambientales con enfoques mixtos.

Aunque la investigación ambiental publicada en México está contribuyendo a la construcción de las ciencias ambientales, las aportaciones difícilmente se circunscriben al campo de lo metodológicamente ambiental, pues predomina el desarrollo de modelos técnicos y experimentales para dar solución a la problemática vigente con perspectiva reduccionista.

Con base en los resultados de la investigación, es necesario concretar el objeto de estudio desde lo ontológico y lo epistemológico, así como los marcos teóricos-metodológicos propios de la ciencia ambiental. Por lo que deberá reconocerse la importancia de los estudios sobre la construcción del conocimiento ambiental, que permitan identificar las diversas orientaciones pero, sobre todo, incidir en la incorporación de nuevas perspectivas de análisis sobre la temática, acordes con la propia naturaleza de la complejidad ambiental, desde un enfoque integrador y no parcializado del conocimiento.

## CONCLUSIONES

La complejidad ambiental actual requiere de visiones holísticas y de trabajo transdisciplinario que conlleven a una nueva forma de comprender la realidad y contribuya a dar soluciones a las problemáticas presentes. En este sentido, la construcción del conocimiento ambiental adquiere una amplia relevancia para la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos, así como para impulsar el mejoramiento en las condiciones de las sociedades.

Frente a ello, las IES mexicanas han ofertado diversos programas de posgrado orientadas a la generación y transmisión de nuevos conocimientos ambientales. Sin embargo, las estructuras universitarias tradicionales tienden a parcializar y sectorizar el conocimiento y, por otra parte, la oferta y demanda de programas avanzados, generalmente responden a los requerimientos de una estructura económica terciarizada, como reflejo de la magnitud de las transformaciones actuales, y que pueden significar una respuesta aplazada y parcial a las necesidades de la complejidad ambiental. Por lo anterior, es claro que las instituciones educativas requieren nuevas estrategias para lograr una mayor vinculación con la sociedad, una reorganización de las estructuras académico-administrativas, nuevas formas de comportamiento organizacional y valores, así como cambios en el nivel curricular, para abordar adecuadamen-

te los problemas e incidir de manera correcta en la construcción del conocimiento ambiental.

La estrategia empleada inicialmente de adicionar asignaturas o módulos de educación ambiental en los programas existentes, no corresponde al interés de fortalecer el conocimiento ambiental, más bien contribuye a encubrirlo, ya que queda en el nivel de una posición conservacionista de sensibilizar hacia el cuidado del entorno biofísico, si bien se puede considerar como un aspecto necesario, pero que resulta insuficiente ante la complejidad de los problemas ambientales. En consecuencia, reconocer la necesidad de cambios en el currículo facilitará la integración de los conocimientos y favorecerá las prácticas interdisciplinarias en los estudios avanzados.

Asimismo y acorde con las políticas institucionales, las IES están promoviendo la conformación de cuerpos académicos con la pretensión de respaldar programas educativos ofertados, al tiempo de otorgar un mayor impulso a la investigación interdisciplinaria para la generación de nuevos conocimientos y de alternativas que respondan a los problemas ambientales. Sin embargo, será conveniente considerar una estrategia que permita identificar, dimensionar, construir marcos de referencia para el análisis, así como identificar las acciones prioritarias para contribuir a la solución de los problemas ambientales en el nivel regional.

Por otra parte, es necesario integrar, consolidar e impulsar el desarrollo de las funciones de vinculación y extensión de los cuerpos académicos, con los diferentes sectores y grupos sociales involucrados con la problemática ambiental. Para ello, es ineludible la integración y cohesión de grupos inter y multidisciplinarios de trabajo, como elemento fundamental para facilitar la comprensión, análisis y solución de los problemas ambientales en sus diferentes dimensiones territoriales. De este modo, sería más fácil el desarrollo de las capacidades de investigación, formando y equipando a los diferentes programas académicos y, consecuentemente, fortaleciendo los programas de posgrado.

No obstante, a pesar del impulso a los programas de posgrado en materia ambiental, con preferencia de los que son reconocidos por el PNPC del Conacyt, o la creación y consolidación de cuerpos académicos que contribuyen con la producción científica sobre la temática, publicada en revistas indizadas, es preciso avanzar en la discusión sobre los enfoques desde los cuales se está construyendo el conocimiento ambiental.

Como resultado de la investigación, puede afirmarse que desde la orientación ontológica, la construcción del conocimiento ambiental es limitada, debido a las propias características de la complejidad ambiental, que ha provocado una gran confusión de conceptos, y que cada disciplina científica interpreta diferencialmente los procesos y actores. Por ello, es necesario enmarcar ontológicamente lo que se entiende por ambiente, tal que en lo sucesivo sea útil para identificar los programas educati-

vos, tanto de licenciatura como de posgrado, encaminados a la formación de recursos humanos de alta calidad en esta temática.

Respecto a la orientación epistemológica de la investigación, debe reconocerse al ambiente como una totalidad organizada y compleja, que precisa marcos transdisciplinarios que permitan explicar el comportamiento y evolución de los procesos. Requiere de un marco epistémico compartido que permita una verdadera articulación de las diversas disciplinas, evitando las prácticas anacrónicas de la ciencia y de la tecnología presentes en la gran mayoría de los currículos de la formación y producción académica. Implica, también, una forma diferente de pensar y un cambio en las concepciones sobre la investigación y la formación de investigadores.

Debemos hacer una construcción epistemológica diferente, la hemos ido construyendo en función de cómo hemos ido separando las disciplinas. La ciencia ambiental es holística en función de que no es una ciencia especializada, y se ha cometido el error de seguir haciendo conocimiento especializado, de forma tal que entre más especializado sea menos ambiental es ya que sigue siendo de ciencias ambientales.

Del mismo modo, sobresale una orientación metodológica enfocada al análisis técnico de la complejidad ambiental, que implica la diferenciación de las ciencias, la partición del conocimiento y la división de la realidad. Este enfoque soportado en los procedimientos metodológicos provenientes de las ciencias naturales, ha dificultado la aprehensión del conocimiento de una realidad que es compleja y que demanda otro tipo de estrategias.

Esta contradicción se observa entre el amplio despliegue de programas de posgrado y la producción académica orientada hacia racionalidades instrumentales parcelarias, sin preocuparse de la coherencia de sus relaciones y de su encaje en el marco global en que se integran, apunta hacia la necesidad de construir nuevos conocimientos sobre una base metodológica distinta.

Es necesario reconocer que el conocimiento ambiental es interdisciplinario por necesidad. De hecho, se requieren nuevas preguntas y una formulación distinta de análisis de las interrelaciones entre los procesos que determinan su funcionamiento, dando como resultado la transdisciplinariedad. Es importante mantener esta visión holística cuando se habla del ambiente, ya que proveerá una perspectiva transdisciplinaria global que enfoca, precisamente, aquello que es más central a la problemática ambiental: la articulación sociedad-naturaleza.

En consecuencia, lo ambiental en el presente, constituye una problemática de características complejas, que requiere de nuevas formas de pensar y actuar, no se trata simplemente de algo novedoso, sino que se trata de constituir una sociedad que identifique y analice los problemas ambientales, que aprenda de ellos y proponga soluciones viables, que sea capaz de implementar estos cursos de acción y que pueda, finalmente, evaluar los resultados de estas propuestas.

En este contexto, la construcción del conocimiento ambiental deberá ser capaz de generar y difundir los conocimientos necesarios para soportar una estrategia que permita avanzar hacia la aplicación de los conocimientos existentes a los fines del desarrollo sustentable y los principios de la sostenibilidad; al tiempo de proponer una visión global de la relación sociedad-naturaleza, de su futuro, de las relaciones entre seres humanos y su entorno natural y de las actividades productivas humanas vinculadas en la sostenibilidad ecológica con la justicia social, tanto en el nivel local como en el mundial. Asimismo, es necesario continuar con el análisis de contribuciones presentadas en eventos académicos, no sólo desde la perspectiva analítica sino escudriñando la de tipo crítico ambiental con sus orientaciones ontológica, epistemológica y metodológica.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alimonda, H. (coord.) (2002), *Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía*, Buenos Aires, Clacso.
- Bravo, H. (1973), *Estudio comparativo y evaluación de la calidad del aire en la ciudad de México*, México, SSA.
- Carvalho, I. (2000), “Los sentidos de lo ambiental: la contribución de la hermenéutica a la pedagogía de la complejidad”, en E. Leff (comp.), *La complejidad ambiental*, México, Siglo XXI/UNAM.
- Delgado, G.; C. Gay, M. Ímaz y M. Martínez (coords.) (2010), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*, México, CEIICH-PINCC-PUMA-UNAM/CCA.
- Escobar, R. (1973), *Las operaciones industriales como fuente de contaminación atmosférica*, México, Clacso/SSA.
- Hernández, E. (2008), “El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México”, tesis de maestría, México, UAEMéx.
- Hernández-Quiroz, E.; L. Zizumbo-Villarreal, S. González-López y D. Madrigal-Urbe (2014), “Análisis bibliométrico sobre la investigación ambiental en México”, en L. Salvador y G. Saavedra (comps.), *Medio ambiente, sustentabilidad y educación: las ciencias ambientales en la transdisciplinariedad*, Madrid, Editorial Académica Española.
- Hernández-Quiroz, E. (2016), “La construcción del conocimiento ambiental en México”, tesis doctoral, México, UAEMéx.
- Ilyiná, A.; J. Villarreal y J. Rodríguez (2002), “Aprovechamiento del residuo de la industria papelera como vehículo de microorganismos en tareas de biorremediación”, en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 18, núm. 2, México, UNAM/UATx/UV/Universidad de Occidente, pp. 81-89.
- Lalande, J. (1992), *Diccionario filosófico*, Madrid, Herder.

- Leff, E. (1975), "Hacia un proyecto de ecodesarrollo", en *Comercio Exterior*, vol. 25, núm. 1, enero, México, Bancomext, pp. 84-92.
- Leff, E. (1986a), *Ecología y capital: hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*, México, Siglo XXI/UNAM.
- Leff, E. (coord.) (1986b), *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, México, Siglo XXI.
- Leff, E. (1987), "Las ciencias sociales y la formación ambiental a nivel universitario: una propuesta para América Latina", en *Revista Interamericana de Planificación*, vol. 21, núm. 83, México, UNAM, pp. 106-126.
- Leff, E. (1988), *La incorporación de la dimensión ambiental en las ciencias sociales, universidad y medio ambiente en América Latina y el Caribe*, Bogotá, UNESCO/PNUMA/Universidad Nacional de Colombia/Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior.
- Leff, E. (comp.) (1994), *Ciencias sociales y formación ambiental*, Barcelona, Gedisa/UNAM/PNUMA.
- Luna, V. y H. Ramírez (2004), "Medios de soporte alternativos para la remoción de fósforo en humedales artificiales", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 20, núm. 1, México, UNAM/UATx/UV/Universidad de Occidente, pp. 31-38.
- Martínez, J. y K. Schlupmann (1991), *La ecología y la economía*, México, FCE.
- Martínez, J. y J. Roca (2000), *Economía ecológica y política ambiental*, México, FCE.
- Moreno, J.; A. Colín, M. Balcázar y L. Tavera (2002), "Feasibility Analysis of a Sewage Sludge Treatment by an Irradiation Plant in Mexico", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 18, núm. 4, México, UNAM/UATx/UV/Universidad de Occidente, pp. 191-197.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1972), *Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano*, Estocolmo, ONU.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1985), *Diagnóstico de la incorporación de la dimensión ambiental en los estudios superiores de América Latina y el Caribe*, Estocolmo, PNUMA.
- Restrepo, I. (1976), "El ecodesarrollo y algunos problemas del sector agropecuario", en *Comercio Exterior*, vol. 26, núm. 1, enero, México, Bancomext, pp. 9-16.
- Rivas, L.; G. Nevárez, R. Bautista, A. Pérez y R. Saucedo (2003), "Tratamiento de aguas residuales de uso agrícola en un biorreactor de lecho fijo", en *Agrociencia*, vol. 37, núm. 2, marzo-abril, México, Colegio de Postgraduados, pp. 157-166.
- Solís, L.; M. González y L. Villafaña (2003), "La educación ambiental", en L. Solís y J. López (comps.), *Principios básicos de contaminación ambiental*, México, UAEMéx.
- Tamayo, M. (2011), *El proceso de la investigación científica*, México, Limusa.
- Vizcaino, F. (1975), *La contaminación en México*, México, FCE.

# Conservación de la biodiversidad del Área Natural Protegida Parque Hermenegildo Galeana

*Leopoldo Islas Flores\**  
*Lilia Angélica Madrigal García\**

## INTRODUCCIÓN

Las modificaciones realizadas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) no consideran a las áreas naturales protegidas (ÁNP) como un instrumento de política ambiental; sin embargo, representan la herramienta para la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales. La mayor parte de las ÁNP mexicanas, y del Estado de México, son zonas de usos mixtos, donde la magnitud y desempeño de las actividades económicas son limitadas por el uso sustentable de los recursos naturales.

Esto significa que las ÁNP no se encuentran al margen de las actividades económicas; de ahí la necesidad de que el aprovechamiento de sus recursos se realice con una perspectiva de conservación, integral y de largo plazo, y con ello fortalecer su papel dentro del equilibrio ambiental de la región. La estrategia para la realización del trabajo de campo se sustenta en la conformación de un grupo que realizará una búsqueda de mamíferos, reptiles y anfibios con el objetivo de “Caracterizar la biodiversidad de especies presentes en el Área Natural Protegida Parque Estatal Hermenegildo Galeana, con el fin de contar con un diagnóstico actualizado que sea un insumo útil para la toma de decisiones del ÁNP”.

El trabajo se constituye por cuatro apartados: el primero se refiere a los conceptos que definen la argumentación conceptual del trabajo; el segundo incluye una breve descripción de las características generales del ÁNP Hermenegildo Galeana. El tercero, se refiere a la explicación de la metodología aplicada en el caso de estudio y, final-

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Licenciado en ciencias ambientales. Correo electrónico: <poloislasmflores@gmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en estudios urbanos y regionales. Correo electrónico: <liliangama1223@gmail.com>.

mente, el cuarto apartado incluye las conclusiones y gran parte de los resultados del trabajo.

## MARCO CONCEPTUAL

En este apartado del documento se presenta la definición y alcances de los conceptos fundamentales que permiten entender la relación entre el monitoreo, la biodiversidad, la conservación y el desarrollo.

El conocimiento de la diversidad biológica es una de las actividades más importantes para evaluar el estado de conservación de un ecosistema. La conservación efectiva de la biodiversidad y el manejo adecuado de los recursos naturales dependen de la existencia de información adecuada y de calidad para adoptar decisiones.

La diversidad biológica y su caracterización en ambientes naturales son de vital importancia, dado el impacto que ha tenido el ser humano en las poblaciones silvestres. La evaluación para realizar un diagnóstico ambiental acorde con las necesidades actuales de conservación debe contemplar inventarios completos de la fauna y la flora, la determinación de la vegetación natural, uso del suelo y una evaluación de las normas ambientales que definen el marco legal. Los inventarios de flora y fauna, y su evaluación constituyen la línea de base necesaria para este efecto, ya que son insumos fundamentales del diagnóstico ambiental. En primera instancia, el inventario permite detectar la presencia o ausencia de especies indicadoras de la condición de los ecosistemas, como los carnívoros, aves rapaces o anfibios, y constituyen un primer sistema de alarma sobre el deterioro de los ecosistemas, ya que las especies de los dos primeros grupos son sensibles a la cacería, y los anfibios a la contaminación de los cuerpos de agua. También, el inventario permite detectar la presencia de aquellas especies endémicas y de aquellas que se encuentran en alguna categoría de conservación, o incluso de aquellas que son especies exóticas y que tienen un impacto mayúsculo en la flora y fauna nativas.

A mediano y largo plazos, el realizar monitoreos periódicos mediante los inventarios de especies permite evaluar si los ecosistemas se mantienen estables, se recuperan o se deterioran, al observar el recambio de las especies que componen los ecosistemas y del ensamblaje de las especie a lo largo del tiempo. Un diagnóstico adecuado permite entender las condiciones ambientales del predio, prever limitaciones para el desarrollo de proyectos, adoptar las medidas de mitigación adecuadas dadas las presiones antrópicas, entender la potencialidad y determinar los usos alternativos que pueden realizarse en un determinado sitio. Esto es especialmente relevante si se vincula con la legislación ambiental vigente, como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el ordenamiento ecológico del territorio y las normas ambientales como la de especies en peligro de extinción.

### *Estudios “BioBlitz”*

Existen numerosas estrategias para el conocimiento de la biodiversidad en ambientes naturales; sin embargo, una de las más novedosas por su contenido y aplicación es la realizada en estudios de “BioBlitz” que constituyen una iniciativa de educación ambiental que busca unir a científicos, expertos en educación, universidades, naturalistas, voluntarios y el público general para promover la exploración en espacios abiertos y mejorar el conocimiento de la biodiversidad a través de un aprendizaje colaborativo y dinámico. Una parte fundamental es la interacción entre científicos, naturalistas, voluntarios y estudiantes, ya que se fomenta la participación del público en general, en temas relacionados con la biodiversidad, en donde se resalta su importancia para los servicios ambientales, la extinción de especies y el bienestar social.

### *Pérdida de biodiversidad y bienestar social*

Cuando nos referimos a la pérdida de la biodiversidad, hablamos de la pérdida de ecosistemas, lo que implica la pérdida de las poblaciones y especies que habitan en ellos. La gran diversidad biológica y cultural se ignoran o desprecian, lo cual ha propiciado la pérdida o el deterioro del capital natural y la marginación de sectores que son los dueños y dependen de ese capital natural. Este deterioro incluye, en el componente ecológico, erosión de suelos y pérdida de su fertilidad, agotamiento de pesquerías, destrucción de bosques y extinción de especies únicas en el mundo. En el componente social, la calidad de vida ha disminuido como resultado de ecosistemas contaminados o explotados más allá de su posible recuperación. La diversidad biológica y cultural, y las relaciones entre ambas, están presentes en la vida social y económica del mundo, ya que de estas dependen la salud, la alimentación y la economía nacional.

### *Biodiversidad*

*Biodiversidad* o *diversidad biológica* es un término emanado del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica que hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución. La biodiversidad incluye a todas las plantas, animales y microorganismos del planeta. Se estima que es de más de 80 millones de especies, de las cuales menos de dos millones han sido descritas científicamente. Estas especies son la base de la estructura y función de los ecosistemas, y cuyas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

### *Servicios ambientales*

La biodiversidad es sumamente importante para la humanidad, pues los ecosistemas nos proporcionan servicios ambientales esenciales para la vida. Cada uno de

los beneficios que la naturaleza proporciona a la humanidad por el buen funcionamiento de los ecosistemas, desde un punto de vista económico, se denomina *servicio ambiental*. Este término fue acuñado para valorar al medio natural en un lenguaje compatible con el de la economía estándar. Algunos ejemplos de servicios ambientales son la captura y el almacenamiento de agua en acuíferos, lagos y ríos; la producción de alimentos a partir de los ecosistemas agrícolas y pecuarios; la posibilidad de extraer del medio silvestre productos útiles como medicinas y madera; la captura del bióxido de carbono; la polinización, la estabilidad climática, el mantenimiento de suelos fértiles, la prevención de desastres naturales y control de plagas.

Cada ecosistema es el resultado único de procesos evolutivos de millones de años de vida; su historia completa está escrita en los genes de su flora, su fauna y las formas en que interactúan. La conversión de un ecosistema para extraer beneficios económicos, como la tala de un bosque para fines agrícolas, implica siempre una transacción, pues los servicios que dicho ecosistema aportará ahora serán diferentes: se gana la capacidad de producción de alimentos pero se pierden otros servicios como la captura y calidad de agua, la retención de suelos, la captura de bióxido de carbono y una mejor calidad de aire; esto puede derivar en deslaves, sequías, etcétera. Estas transformaciones no han sido hasta ahora valoradas de manera adecuada y no se acostumbra comparar los costos de la pérdida de unos servicios con los beneficios por la obtención de otros. Esta situación ha producido, en escala global, daños severos a los sistemas que mantienen la vida en el planeta. La biodiversidad es nuestro patrimonio fundamental, nuestro capital natural, y nuestro legado más importante para las generaciones futuras.

### *Planeación ambiental*

Es importante conocer, investigar y monitorear los efectos de transformación de los ecosistemas como resultado de la actividad humana, para proponer medidas de remediación, manejo y conservación sustentadas en resultados de investigación científica, que mitiguen, compatibilicen y hagan a las actividades productivas, actividades sustentables. La presión humana sobre los recursos naturales implica que los servicios ambientales y la salud de los ecosistemas se deterioren o se pierdan. Para evitar que esto suceda es necesario:

- Evaluar los efectos de la actividad humana sobre los ecosistemas y los costos de su transformación.
- Estudiar y analizar los beneficios que los servicios ambientales proporcionan a la población humana local y regional.
- Conocer y evaluar los efectos de los disturbios ambientales de origen natural y antropogénico sobre la salud de los ecosistemas y de los organismos, incluyendo al ser humano.

- Determinar las áreas y hábitats críticos más importantes para la conservación de la biodiversidad, y evaluar los efectos de la actividad humana sobre estas áreas.
- Continuar generando conocimiento sobre el estado de conservación de las especies.
- Establecer la base de conocimiento para la recuperación, conservación y aprovechamiento integral de los recursos naturales.
- Vincular los resultados con las necesidades, incrementar la sustentabilidad de las actividades productivas, y mostrar propuestas concretas de manejo y conservación de recursos naturales a los tomadores de decisiones.

En la actualidad, los cambios en el ambiente y la fragmentación de los territorios producidos por la actividad antrópica modifican, considerablemente, la dinámica de los procesos que se llevan a cabo en los ecosistemas. Bajo estas condiciones, la biodiversidad funciona como un “amortiguador” en contra de posibles alteraciones.

Esto se debe a que especies que resultan redundantes en un determinado momento, pueden pasar a cumplir un rol principal luego de un cambio en el sistema (Loreau *et al.*, 2001).

En este sentido, Ives y Carpenter (2007) sostienen que un grupo de especies de todo el “pool” que posee un ecosistema es el responsable de mantener la estabilidad ante diferentes perturbaciones. Y que dependiendo de la perturbación, serán diferentes especies las que cumplirán roles clave. Estos autores concluyen, entonces, que al no poder predecir dichas especies debido a la falta de estudios puntuales en cada ecosistema, sumado a la ignorancia sobre los posibles cambios que puedan ocurrir, preservar la mayor cantidad de biodiversidad posible es la medida más segura para mantener la estabilidad de los ecosistemas de los cuales obtenemos los servicios esenciales para nuestro desarrollo humano.

### *Estrategias de conservación de biodiversidad*

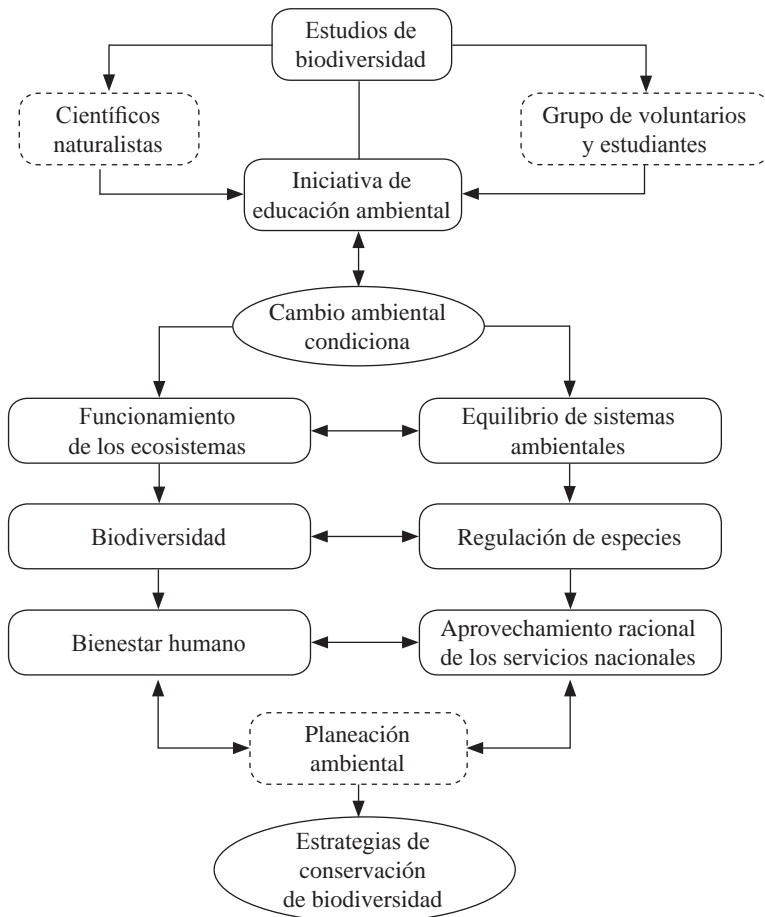
Consideramos como marco de referencia a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (Cepanaf), dependencias que acompañan a las entidades federativas durante la elaboración de sus estrategias estatales. Específicamente en el Estado de México, se derivan estrategias de conservación de biodiversidad relacionadas con:

- Establecer contacto con instituciones locales relacionadas con la conservación y manejo de la biodiversidad.
- Apoyar procesos de gestión con actores locales y otorgar soporte institucional.
- Facilitar obtención de información técnico-científica.

- Favorecer la comunicación entre los actores social, institucional y académico.
- Colaborar con organizaciones no gubernamentales e instituciones con presencia nacional para apoyar las instancias locales y conformar una red de apoyo.
- Impulsar la recaudación y consecución de fondos para el apoyo y seguimiento de talleres, publicación de estudio de estado y estrategia estatal.
- Comunicar en el ámbito nacional los avances de los procesos en cada estado como los estudios.

Los conceptos antes señalados se sintetizan en la figura 1.

FIGURA 1  
ESQUEMA CONCEPTUAL



FUENTE: elaboración propia.

La biodiversidad es un concepto complejo que debe entenderse en su totalidad para poder asignarle el valor que le corresponde, y de esa manera lograr concientizar a los diferentes actores de la sociedad. Debido a las fuertes presiones humanas, la pérdida de biodiversidad se ha acelerado notablemente, como lo reflejan los índices globales presentados en el *Living Planet Report*,<sup>10</sup>

De acuerdo con la figura 1, los ecosistemas son de suma importancia para nuestra subsistencia, y debemos ayudar a mantener su estabilidad para seguir beneficiándonos de sus servicios. Un desarrollo sustentable sólo se puede lograr estableciendo un equilibrio lo más estable posible entre el ambiente, la economía y la sociedad.

#### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE ESTATAL HERMENEGILDO GALEANA

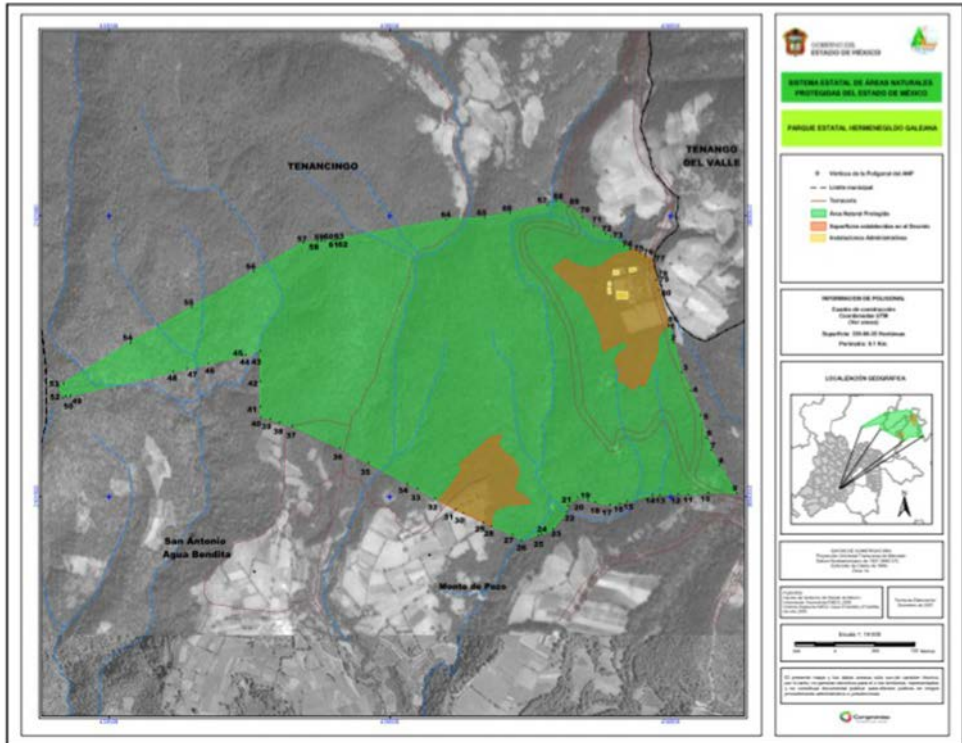
El eje fundamental de la política pública en materia de conservación de la diversidad biológica en México son las áreas naturales protegidas. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA) indica que existen varios tipos de áreas naturales protegidas, tales como parques nacionales, reservas de la biosfera, áreas de protección de flora y fauna, y santuarios (LEGEEPA, 2005).

Se han decretado alrededor de 176 áreas protegidas que varían en extensión desde 84 hectáreas, en el santuario Isla de la Bahía de Chamela, Jalisco, hasta 2 493 091 hectáreas de la reserva de la biosfera El Vizcaíno, en Baja California Sur (Conabio, 2016). Alrededor de 58 son parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap), donde se reúnen aquéllas con biodiversidad y características ecológicas de especial relevancia para el país. Las primeras áreas protegidas de México fueron los parques nacionales que tuvieron auge a finales de la década de 1930, durante el periodo presidencial de Lázaro Cárdenas.

En el Estado de México se cuenta con 92 ÁNP en diferentes categorías, tanto de carácter federal, estatal y municipal. El Parque Estatal Hermenegildo Galeana, que se establece por decreto del ejecutivo local de fecha 31 de marzo de 1980, publicado en la *Gaceta de Gobierno* el 3 de abril del mismo año, siendo gobernador constitucional el doctor Jorge Jiménez Cantú y secretario general de Gobierno el contador público Juan Monroy Pérez. Este parque está ubicado en el municipio de Tenancingo, a 36 kilómetros de la ciudad de Toluca y es digno de admirar por su variada vegetación; también por todos los rumbos tiene vistas panorámicas, barrancas y alturas que proporcionan recreación y esparcimiento físico y mental.

Su clima es templado-húmedo, goza de un conjunto de plantas florales y arbustivas, consta de especies como conejo, ardillas, tlacuache y zorrillo, además de aves canoras de distintos tamaños y colores, tales como gorrión, ceniztle y calandrias. Este parque cuenta con poco menos de 400 hectáreas (véase la figura 2).

FIGURA 2  
UBICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE USOS DEL ÁNP  
PARQUE HERMENEGILDO GALEANA, 2016



FUENTE: Cepanaf.

## METODOLOGÍA

La primera fase de este estudio consistió en una recopilación bibliográfica de los trabajos faunísticos que se han realizado en la región, de los cuales se derivaron listas potenciales de especies de vertebrados que habitan en el Parque Estadal Hermenegildo Galeana. Se identificaron además las especies endémicas y las que se encuentran bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-Semarnat-2010). La selección de los sitios de muestreo se basó en el área total y en los tipos de vegetación presentes.

A partir de las listas se generaron bases de datos con las especies de fauna (anfibios, reptiles y mamíferos) del parque. La base de datos incluyó los campos: nombre científico, autor y año de la descripción original, tamaño corporal, distribución en

México, endemidad y estado de conservación. Para realizar el arreglo taxonómico e identificación de las especies se siguió a Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) para los mamíferos; para la herpetofauna se utilizó el estudio de estado (Ceballos *et al.*, 2009) y *Herpetofauna del valle de México: diversidad y conservación* (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009).

La segunda fase consiste en una evaluación directa en el campo para realizar los inventarios faunísticos de los vertebrados (anfibios, reptiles y mamíferos) y su asociación en cada uno de los pisos altitudinales, para determinar el estado de alteración en que se encuentra el área de estudio. Las técnicas de trabajo en el campo empleadas en el inventario de los vertebrados se describen en los siguientes párrafos, clasificando a los especímenes por tipo de especie:

### *Anfibios y reptiles*

Para la captura e identificación de los anfibios y reptiles se siguieron dos metodologías complementarias que se describen a continuación:

- Métodos directos de colecta

Este método consistió en realizar la captura manual de anfibios y reptiles en el campo, haciendo recorridos o transectos visuales de una longitud de 100 metros a lo largo de los diferentes tipos de vegetación, de los cuerpos de agua, de los caminos y en bardas de piedra; buscando debajo de troncos, rocas, hojarasca, en la vegetación que bordea los cuerpos de agua, entre las ramas y hojas de los arbustos y troncos de los árboles. Para los anfibios también se realizaron transectos y recorridos audiovisuales que son la técnica más frecuentemente utilizada en herpetología (Heyer *et al.*, 1994; Halliday, 1996; Blomberg y Shine, 1996) Las sesiones de muestreo se realizaron tanto por la mañana (de las 9:00 a las 12:00 horas) como por la tarde (de las 18:00 a las 20:00 horas), utilizando lámparas para identificar a las especies crepusculares y nocturnas. Las especies capturadas se identificaron directamente en el campo y se liberaron (Palacio *et al.*, 2006; Brambila, 2006). Todos los datos de colecta de cada individuo se registraron en un formato predeterminado, en donde se anotaba el nombre científico de la especie, el tipo de vegetación y sustrato donde se encontraba; posteriormente se toma una fotografía con el fin de llevar un registro detallado.

- Métodos indirectos de colecta

Se instalaron trampas de caída, ya que han demostrado ser muy efectivas para la captura de anfibios y reptiles, además de tener una gran ventaja al ser construidas con materiales de bajo costo (Lau *et al.*, 2003). Estas trampas consisten en una cerca de

desvío, la cual dirige a la fauna hacia los contenedores, que generalmente son recipientes cilíndricos (Brambila, 2006). Los recipientes utilizados fueron cubetas de plástico de 20 litros que se enterraron al ras del suelo con una separación de aproximadamente tres metros. La cerca de desvío usada fue una banda de plástico de 0.75 milímetros de grosor en posición vertical sostenida con palos de madera en los extremos y en la parte central. Para estas trampas se llevó a cabo un monitoreo constante, el cual es necesario para evitar que las trampas se inunden, provocando la muerte de los organismos (Lau *et al.*, 2003).

### *Mamíferos*

Para la recolección de datos de los mamíferos se utilizaron diferentes métodos de colecta y de identificación, ya que la variedad de formas, tamaños, conducta, hábitos y actividad dificulta bastante su registro o identificación. Para la identificación de los mamíferos se utilizaron publicaciones especializadas (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2008; Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos y Arroyo-Cabral, 2012). No se colectaron ejemplares, salvo en casos muy particulares, como los de especies en las que la identificación en el campo no fue posible. Para la captura e identificación de los mamíferos se siguieron dos métodos complementarios que se describen a continuación:

- Métodos directos de colecta

Al realizar los transectos en los diversos caminos, también se realizó la detección por encuentros visuales de ejemplares de mamíferos. Adicionalmente, se realizaron recorridos a pie por caminos, brechas, arroyos, para la observación y colecta de huellas, excretas y otros datos que permitieran la identificación de los mamíferos de la región. Se utilizó como unidad de muestreo el transecto de ancho fijo, cuya longitud varió de acuerdo con las distintas áreas; de igual modo, el ancho del transecto puede ser de nido de acuerdo con las características de la brecha, sendero o camino utilizado. Se seleccionaron áreas específicas de muestreo, al caminar a un ritmo de dos kilómetros por hora, a lo largo del sendero o brechas establecidas buscando mamíferos o rastros.

- Métodos indirectos de colecta

#### Trampas Sherman

La técnica de muestreo para mamíferos de talla pequeña consistió en el empleo de 120 trampas Sherman, las cuales se colocaron en líneas o transectos a lo largo de brechas, veredas y orillas de cuerpos de agua, separando una de otra por una distancia de 10 o 20 metros. Las trampas Sherman se colocaron junto a árboles o rocas grandes

y se cebaron por la tarde con una mezcla de avena, crema de cacahuete y vainilla. En la mañana siguiente, se revisaron las trampas y se identificaron las especies capturadas (Wilson *et al.*, 1996). Asimismo, en una forma de campo se anotó: fecha, trampa, especie, número de colecta, sexo, edad o estado reproductivo, peso, largo total, largo de la cola, largo de la pata, largo de la oreja y observaciones de recaptura, además de tomarles fotografías. Las 120 trampas permanecieron colocadas en el campo por dos noches. No se colectaron ejemplares, todos se identificaron en el campo con el uso de guías de campo especializadas para su identificación (Ceballos y Oliva, 2005; Hall, 1981).

### Cámaras-trampas

Se utilizaron cámaras-trampa marca Cuddeback para la detección y registro de especies de mamíferos de tamaño mediano a grande, como cacomixtles, tlacuaches, mapaches, tejones, etcétera; con estas cámaras se registra la hora de actividad y otros comportamientos de las especies, además de las estimaciones de diversidad y abundancia. Las cámara-trampa se colocaron en aquellos lugares en donde se vieron echaderos, senderos de los animales o cualquier otra señal de actividad de los mamíferos medianos y grandes. Para este estudio se utilizaron seis cámaras-trampa que se colocaron en la zona de estudio y se colocaron de acuerdo con el *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre* (Chávez *et al.*, 2013). Todas las fotografías tomadas por cámara y por zona se revisaron en una pantalla de computadora y se analizó en la búsqueda de algún registro de mamífero, los cuales fueron identificadas con literatura especializada como los *Mamíferos silvestres de México* (Ceballos y Oliva, 2005) y *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México* (Aranda, 2000; Aranda, 2012).

### Rastros y huellas

Otra de las técnicas comúnmente utilizadas para el registro de mamíferos medianos y grandes es mediante observaciones indirectas que consisten en seguir los rastros como huellas de excrementos, de los mamíferos medianos y grandes (Aranda, 2000). Durante el desarrollo del trabajo de campo se observó que había mejores sitios (por rastros de huellas y excretas) y algunas de las cámaras-trampa se movieron para tener un mejor registro de los mamíferos medianos de la región. Cuando se detectaron, estos rastros se midieron y fotografiaron y, con base en sus características de tamaño y forma, se compararon con las encontradas en el *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México* (Aranda, 2012) para su identificación. A todos los rastros se le tomaron su posición geográfica.

## Murciélagos

Para la registros de los murciélagos se colocaron redes de nylon en los cuerpos de agua, claros, pozas y en algunos sitios donde se encontraron refugios. Se utilizaron los mismos sitios y redes de niebla empleados en la captura de aves; las redes tenían una longitud de 12 metros y se colocaron durante dos noches. A los ejemplares capturados se les anotó en una forma de campo junto con los siguientes datos: fecha, número de red, especie, número de colecta, sexo, edad o estado reproductivo, peso, largo total, largo de la cola, largo de la pata, largo de la oreja y observaciones de recaptura; posteriormente se identificaron y se liberaron en el mismo sitio donde se realizó la captura (Ceballos y Oliva, 2005; Espinosa, 1982).

## CONCLUSIONES Y RESULTADOS

En primer lugar, el objetivo planteado al inicio del trabajo se cumplió, ya que se logró la “Caracterización de la biodiversidad de especies animales existentes en el Área Natural Protegida: Parque Estatal Hermenegildo Galeana”, el producto del presente trabajo es útil como insumo para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad del parque.

En segundo lugar, las conclusiones del trabajo de investigación se dividen tres grandes temas:

- 1 CONCLUSIONES TEÓRICAS: relacionadas con los conceptos analizados, ya que el ÁNP Parque Hermenegildo Galeana se concibe como un sistema natural que se vincula con los actores sociales.
- 2 CONCLUSIONES METODOLÓGICAS: la aplicación de la metodología es novedosa, ya que consiste principalmente en visitas de campo y recolección, y caracterización de especies.
- 3 CONCLUSIONES EMPÍRICAS: se realizó una aproximación empírica real con el ÁNP Parque Hermenegildo Galeana. En cuanto a las conclusiones y resultados empíricos, se relacionan principalmente con la composición y riqueza de especies. La región de este parque estatal es muy rica y diversa en fauna silvestre. Engloba un total de 135 especies de vertebrados terrestres que se han registrado en la región, siendo el grupo mejor representado por los mamíferos (31 especies), reptiles (16 especies) y anfibios (siete especies).

Respecto al número de especies endémicas, se han registrado para la región siete especies endémicas de anfibios, 13 de reptiles, dos de aves y cinco especies de mamíferos. Hay que resaltar el alto porcentaje de endemismos y de especies que se encuen-

tran en alguna categoría de conservación, en especial para anfibios y reptiles, lo cual refleja una zona muy importante para la conservación.

En el caso de las especies consideradas dentro de alguna categoría de riesgo, en la región se han registrado 24 especies que se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059 (Semarnat, 2010). Los anfibios y reptiles son los dos grupos que tienen el porcentaje más elevado de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo estimando 86% para anfibios y 50% para reptiles (véanse los cuadros 1, 2 y 3).

CUADRO 1  
ESPECIES POTENCIALES DE ANFIBIOS EN LA REGIÓN DEL PARQUE ESTATAL  
HERMENEGILDO GALEANA, ESTADO DE MÉXICO, 2016

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	UICN
<b>Clase Amphibia</b>					
<b>Orden Anura</b>					
<b>Familia Hylidae</b>					
<i>Hyla eximia</i> (Baird, 1854)	C	MX			LC
<i>Hyla plicata</i> (Brocchi, 1877)	C	MX	A		LC
<i>Plectrohyla binstincta</i> (Cope, 1877)	C	MX	Pr		LC
<b>Familia Leptodactylidae</b>					
<i>Eleutherodactylus maurus</i> (Hedges, 1989)	C	MX	Pr		DD
<b>Familia Ranidae</b>					
<i>Lithobates montezumae</i> (Baird, 1854)	C	MX	Pr		LC
<b>Orden Caudata</b>					
<b>Familia Ambystomatidae</b>					
<i>Ambystoma granulosum</i> (Taylor, 1944)	C	MX	Pr		CR
<b>Familia Plethodontidae</b>					
<i>Pseudoeurycea leprosa</i> (Cope, 1869)	C	MX	A		VU

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 2  
 ESPECIES POTENCIALES DE REPTILES EN LA REGIÓN DEL PARQUE ESTATAL  
 HERMENEGILDO GALEANA, ESTADO DE MÉXICO, 2016

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	UICN
<b>Clase Reptilia</b>					
<b>Orden Squamata</b>					
<b>Familia Anguillidae</b>					
<i>Barisia imbricata</i> (Wiegmann, 1928)	C	MX	Pr		LC
	C	MX	A		LC
<b>Familia Phrynosomatidae</b>					
<i>Phrynosoma orbiculare</i> (Linnaeus, 1934)	C	MX	A		LC
<i>Sceloporus aeneus</i> (Wiegmann, 1828)	C	MX			LC
<i>Sceloporus grammicus</i> (Wiegmann, 1828)	C	NA	Pr		LC
<i>Sceloporus mucronatus</i> (Cope, 1885)	C	MX			LC
<i>Sceloporus torquatus</i> (Wiegmann, 1828)	C	MX			LC
<b>Familia Colubridae</b>					
<i>Conopsis biserialis</i> (Taylor y Smith, 1942)	C	MX	A		LC
<i>Conopsis lineata</i> (Kennicott, 1859)	C	MX			LC
<i>Conopsis nasus</i> (Güther, 1858)	C	MX			LC
<i>Diadophis punctatus</i> (Linnaeus, 1766)	C	NA			LC
<i>Pituophis deppei</i> (Duméril, 1853)	C	MX	A		LC
<i>Storeria storerioides</i> (Cope, 1865)	C	MX			LC
<i>Thamnophis elegans</i> (Reuss, 1834)	C	NA	A		LC
<i>Thamnophis melanogaster</i> (Peters, 1864)	C	MX	A		EN
<i>Thamnophis scalaris</i> (Cope, 1861)	C	MX	A		LC
<b>Familia Viperidae</b>					
<i>Crotalus triseriatus</i> (Wagler, 1830)	C	MX			LC

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 3  
LISTA DE ESPECIES POTENCIALES DE MAMÍFEROS EN LA REGIÓN DEL PARQUE ESTATAL  
HERMENEGILDO GALEANA, ESTADO DE MÉXICO, 2016

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	UICN
<b>Clase Mammalia</b>					
<b>Orden Didelphimorphia</b>					
<b>Familia Didelphidae</b>					
<i>Didelphis virginiana</i>	C	NA			LC
<b>Orden Cingulata</b>					
<b>Familia Dasypodidae</b>					
<i>Dasytus novemcinctus</i>	IC	AM			LC
<b>Orden Soricomorpha</b>					
<b>Familia Soricidae</b>					
<i>Cryptotis parva</i>	C	NA	*		LC
<i>Sorex oreopolus</i>	C	MX			LC
<b>Orden Chiroptera</b>					
<b>Familia Phyllostomidae</b>					
<i>Anoura geoffroyi</i>	C	SA			LC
<i>Choeronycteris mexicana</i>	C	NA	A		NT
<i>Dermanura azteca</i>	C	MA			LC
<b>Familia Molossidae</b>					
<i>Eumops underwoodi</i>	C	MA			LC
<i>Nyctinomops macrotis</i>	C	AM			LC
<i>Tadarida brasiliensis</i>	C	NA			LC
<b>Familia Vespertilionidae</b>					
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	C	NA			LC
<i>Eptesicus fuscus</i>	C	NA			LC
<i>Myotis californicus</i>	C	NA			LC
<i>Myotis velifer</i>	C	NA			LC
<b>Orden Carnivora</b>					
<b>Familia Canidae</b>					
<i>Canis latrans</i>	IC	AM			LC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	IC	AM			LC

CUADRO 3 (CONTINUACIÓN)

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	UICN
<b>Familia Mustelidae</b>					
<i>Mustela frenata</i>	C	AM			LC
<b>Familia Mephitinae</b>					
<i>Mephitis macroura</i>	C	NA			LC
<b>Familia Procyonidae</b>					
<i>Bassariscus astutus</i>	IC	NA	*		LC
<b>Orden Rodentia</b>					
<b>Familia Sciuridae</b>					
<i>Ictidomys mexicanus</i>	C	NA			LC
<i>Sciurus aureogaster</i>	C	MA			LC
<i>Sciurus oculatus</i>	C	MX	Pr		LC
<i>Otospermophilus variegatus</i>	IC	NA			LC
<b>Familia Geomyidae</b>					
<i>Cratogeomys merriami</i>	C	MX			LC
<b>Familia Muridae</b>					
<i>Microtus mexicanus</i>	C	NA			LC
<i>Peromyscus gratus</i>	C	NA			LC
<i>Peromyscus maniculatus</i>	IC	NA	*		LC
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	C	MX			LC
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	C	NA			LC
<b>Orden Lagomorpha</b>					
<b>Familia Leporidae</b>					
<i>Lepus callotis</i>	C	MX			NT
<i>Sylvilagus floridanus</i>	C	NA			LC

FUENTE: elaboración propia.

Es importante mencionar que no se realizará ningún tipo de colecta. Los beneficios y resultados obtenidos fueron ambientales, ya que se llegó a conocer la realidad actual de la vasta diversidad biológica presente en el ÁNP, lo que sirvió para el establecimiento de recomendaciones con fines de recuperación, conservación y manejo sostenible. Además, desde el aspecto social, el proyecto constituye una opción innovadora para la caracterización de la biodiversidad presente en un ÁNP del Es-

tado de México, siendo posible su aplicación en otras áreas naturales, involucrando los diferentes sectores de la sociedad. Permite también el establecimiento de políticas ambientales enfocadas en el manejo y aprovechamiento de la zona con base en los lineamientos de los programas de conservación y manejo para una área natural protegida vigentes en el Estado de México.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Castañeda, S.; E. Ríos, P. Cortés-Calva, N. González-Ruiz y C. Suárez-Gracida (2008), *Mamíferos de las reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno*, México, Conabio.
- Andrén, H. (1994), “Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review”, en *Oikos*, vol. 71, núm. 3, diciembre, pp. 355-366.
- Aranda, M. (2000), *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*, México, Instituto de Ecología.
- Aranda, M. (2012), *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*, México, Conabio/Instituto de Ecología.
- Baillie, S.; R. Green, M. Boddy y S. Buckland (1986), “An Evaluation of the Constant Efforts Sites Scheme”, en *British Trust for Ornithology*, Beech Grove, BTO.
- Begon, M.; J. Harper y C. Townsend (1999), *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*, Barcelona, Ediciones Omega.
- Blomberg, S. y R. Shine (1996), “Reptiles”, en W. Sutherland (ed.), *Ecological Census Techniques*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Borrini, G.; N. Dudley, T. Jaeger, B. Lassen *et al.* (2014), *Gobernanza de áreas protegidas. De la comprensión a la acción*, Gland, UICN.
- Brambila, J. (2006), *Métodos y técnicas de manejo y conservación para anfibios y reptiles en campo: análisis, evaluación y aprovechamiento sustentable en México*, México, Semarnat.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2005), “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)”, en *DOF*, México, Segob.
- Ceballos, G. (2007), “Conservation Priorities for Mammals in Megadiverse Mexico: The Efficiency of Reserve Networks”, en *Ecological Applications*, vol. 17, núm. 2, marzo, pp. 569-578.
- Ceballos, G. (2008), “Parques nacionales y reservas”, en G. Ceballos, R. List, R. Medellín *et al.* (eds.), *Naturaleza mexicana: legado de conservación*, México, Telmex-Grupo Carso.
- Ceballos, G. (2014), “Retorno a la naturaleza”, en G. Ceballos, R. List, E. Ponce *et al.* (eds.), *Áreas naturales de México. Legado de conservación*, México, Telmex.

- Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales (2012), “Lista actualizada de los mamíferos de México”, en *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, año 2, núm. 2, San Cristóbal de Las Casas, Ecosur/Asociación Mexicana de Mastozoología, pp. 27-80.
- Ceballos, G. y G. Oliva (2005), *Los mamíferos silvestres de México*, México, UNAM/Conabio/FCE.
- Ceballos, G.; R. List, G. Garduño *et al.* (comps.) (2009), *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de estado*, México, Gobierno del Estado de México/FES-Iztacala-Instituto de Ecología-UNAM/Conabio.
- Ceballos, G.; R. List y R. Valdez (2013), *Mamíferos del mundo: regiones biogeográficas*, México, Telmex.
- Chávez, C. y L. Espinosa (2005), “*Peromyscus leucopus*”, en C. Ceballos y G. Oliva (2005), *Los mamíferos silvestres de México*, México, UNAM/Conabio/FCE.
- Chávez, C.; A. de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos (2013), *Manual de fototrampeo para estudio de la fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso*, México, Alianza WWF-Telcel/UNAM, disponible en <<http://www.ecologia-unam.com.mx/wp-content/uploads/2016/02/2013-Manual-de-Fototrampeo.pdf>>.
- Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (Cepanaf) (2015), “Mapa de uso de suelo y vegetación del parque estatal Hermenegildo Galena”, disponible en <<http://portal2.edomex.gob.mx/cepanaf/index.htm?ssSourceNodeId=5438&ssSourceSiteId=cepanaf>>, consultado el 16 de junio de 2015.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2016), “Áreas protegidas en México”, disponible en <<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>>.
- Cornely, J. y R. Baker (1986), “*Neotoma mexicana*”, en *Mammalian Species*, núm. 262, Oxford, Oxford University Press, pp. 1-7.
- Daszak, P.; A. Cunningham y A. Hyatt (2000), “Emerging Infectious Diseases of Wildlife-Threats to Biodiversity and Human Health”, en *Science*, vol. 287, núm. 5452, enero, pp. 443-449, disponible en <<https://people.ucsc.edu/~cwilmers/ENVS220/Daszak%20et%20al%202000%20Science.pdf>>.
- De la Peña, M. y M. Rumboll (1998), *Birds of Southern South America and Antarctica*, Londres, HarperCollins Publishers.
- Degenhardt, W.; C. Painter y A. Price (1996), *Amphibians and Reptiles of New Mexico*, Albuquerque, University of New Mexico Press.
- Dunn, J. y J. Alderfer (2006), *Field Guide of the Birds of North America*, Washington, National Geographic.
- Dunk, J. (1995), “White-Tailed Kite (*Elanus leucurus*)”, en A. Poole y F. Gill (eds.), *The Birds of North America*, núm. 178, Washington, The Academy of Natural Sciences/The American Ornithologists Union.

- Espinosa, T.J. (1982), *Los quiróteros del Estado de Aguascalientes. Taxonomía y ecología de la flora y fauna del estado de Aguascalientes*, Aguascalientes, UAA.
- Ferguson-Lees, J. y D. Christie (2005), *Raptors of the World. Princeton Field Guides*, Princeton, Princeton University Press.
- Feria, M.; A. Nieto-Montes de Oca e I. Salgado (2001), “Diet and Reproductive Biology of the Viviparous Lizard *Sceloporus Torquatus Torquatus* (Squamata: Phrynosomidae)”, en *Journal of Herpetology*, vol. 35, núm. 1, marzo, Washington, BioOne, pp. 104-112.
- Gabriel, V. y M. Pizo (2005), “Foraging Behavior of Tyrant Flycatchers (Aves, Tyrannidae) in Brazil”, en *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 22, núm. 4, diciembre, Curitiba, SBZ, pp. 1072-1077.
- González-Maya, J.; F. Castañeda, R. González *et al.* (2014), “Distribution, Range Extension, and Conservation of the Endemic Black-Headed Bushmaster (*Lachesis Melanocephala*) in Costa Rica and Panama”, en *Herpetological Conservation and Biology*, vol. 9, núm. 2, pp. 369-377, disponible en <[http://www.herpconbio.org/Volume\\_9/Issue\\_2/Gonz%C3%A1lez-Maya\\_etal\\_2014.pdf](http://www.herpconbio.org/Volume_9/Issue_2/Gonz%C3%A1lez-Maya_etal_2014.pdf)>.
- H. Ayuntamiento de Toluca (2013), “Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2013-2015”, en *Gaceta Municipal Especial*, 22 de marzo, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- Hall, E.R. (1981), “The Mammals of North America”, en *Journal of Mammalogy*, vol. 63, núm. 4, noviembre, pp. 718-179, disponible en <<https://academic.oup.com/jmammal/article-abstract/63/4/718/928509?redirectedFrom=fulltext>>.
- Halliday, T. (1996), “Amphibians”, en W. Sutherland (ed.), *Ecological Census Techniques*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Heyer, R.; M. Donnelly, R. McDiarmid *et al.* (1994), *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*, Washington, Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Howell, N.G. y S. Webb (1995), *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*, Oxford, Oxford University Press.
- Ilse, L. y E. Hellgren (1995), “Spatial Use and Group Dynamics of Sympatric Collared Peccaries and Feral Hogs in Southern Texas”, en *Journal of Mammalogy*, vol. 76, núm. 4, noviembre, pp. 993-1002, disponible en <<https://academic.oup.com/jmammal/article-abstract/76/4/993/895369?redirectedFrom=fulltext>>.
- Ives A. y S. Carpenter (2007), “Stability and Diversity of Ecosystems”, en *Science*, vol. 367, núm. 58, pp. 58-62, disponible en <<http://science.sciencemag.org/content/317/5834/58/tab-pdf>>.
- Jackson, B. y J. Jackson (2000), “Killdeer (*Charadrius Vociferus*)”, en A. Poole y F. Gill (eds.), *The Birds of North America*, núm. 517, Washington, The Academy of Natural Sciences/The American Ornithologists Union.

- Lau, P.; E. Pérez, C. Molina *et al.* (2003), “Diseño de una trampa de caída para la captura de pequeños roedores y comparación de su eficiencia con trampas tipo Sherman en una sabana de *Trachypogon*, Venezuela”, en *Acta Biológica*, vol. 23, núm. 4, diciembre, pp. 22-30, disponible en <[http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv/article/view/4027/3852](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/article/view/4027/3852)>.
- Lindenmayer, D. y M. Burgman (2005), *Practical Conservation Biology*, Clayton, CSIRO Publishing.
- Living Planet Report* (2006), “WWF, Zoological Society of London & Global Footprint Network”, disponible en <<http://www.panda.org/>>.
- Loreau, M.; S. Naeem, P. Inchausti *et al.* (2001), “Biodiversity and Ecosystem Functioning: Current Knowledge and Future Challenges”, en *Science*, vol. 294, núm. 5543, pp. 804-808, disponible en <<http://science.sciencemag.org/content/294/5543/804>>.
- Medellín, R.; H. Arita y O. Sánchez (1997), *Identificación de los murciélagos de México: clave de campo*, México, Asociación Mexicana de Mastozoología.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-Being*, Washington, Island Press.
- Monroe, B. y C. Sibley (1997), *A World Checklist of Birds*, New Haven, Yale University Press.
- Mueller-Dumbois, D. y H. Ellemberg (1974), *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, Nueva Jersey, John Wiley and Sons.
- Niethammer, J. (2001), *Grzimek's Encyclopedia Mammals; Grasshopper Mice (Genus Onychomys)*, Nueva York, The Language Service.
- Oliva, G. (2005), “*Perognathus flavus*”, en Ceballos, G. y G. Oliva (eds.), *Los mamíferos silvestres de México*, México, UNAM/Conabio/FCE.
- Palacio, J.; E. Muñoz, S. Gallo y M. Rivera (2006), *Anfibios y reptiles del Valle de Aburrá*, Medellín, Zuluaga Ltda.
- Palmer, R. (ed.) (1988), *Handbook of North American Birds*, vol. 5, New Haven, Yale University Press.
- Peterson, R. (1999), *A Field Guide to Mexican Birds: Mexico, Guatemala, Belize, El Salvador*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt.
- Peterson, R. y E. Chalif (1989), *Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador*, México, Diana.
- Ralph, C.; G. Geupel, P. Pyle *et al.* (1996), *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*, Kansas, United States Department of Agriculture.
- Ramírez, A. y M. Arizmendi (2004), *Crotalus atrox*, México, FES-Iztacala-UNAM/Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos.
- Ramírez, A. y X. Hernández (2004), *Phrynosoma cornutum*, México, FES-Iztacala-UNAM/Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos, disponible en <<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichas/doctos/introduccion.html>>.

- Ramírez-Bautista, A.; U. Hernández-Salinas, U. García-Vázquez *et al.* (2009), *Herpetofauna del valle de México: diversidad y conservación*, México, UAEH/Conabio.
- Romero, F. (2005), “*Lynx rufus*”, en G. Ceballos y G. Oliva (2005), *Los mamíferos silvestres de México*, México, UNAM/Conabio/FCE.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2010), “Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental—especies nativas de México de flora y fauna silvestres—categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—lista de especies en riesgo”, en *DOF*, 30 de diciembre, México, Segob.
- Señaris, J. (2004), “Herpetofauna del Golfo de Paria y delta del Orinoco, Venezuela”, en C. Lasso y L. Alonso, A. Flores *et al.* (eds.), *Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y Golfo de Paria, Venezuela. Boletín RAP de evaluación biológica 3*, Washington, Conservation International.
- Sutherland, W. (1996), “Mammals”, en W. Sutherland (eds.), *Ecological Census Techniques*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Vieira, J. (1999), “Perception of Scale and Resource Partitioning by Peccaries: Behavioral Causes and Ecological Implications”, en *Journal of Mammalogy*, vol. 80, núm. 3, agosto, pp. 993-1003, disponible en <<https://academic.oup.com/jmammal/article/80/3/993/1745787>>.
- Wilson, D.; F. Russell, J. Nichols *et al.* (1996), *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*, Washington, Smithsonian Institution Press.



# Resiliencia agrícola: una propuesta metodológica para su análisis en el nivel local en sistemas agrícolas de maíz y papa

*Belina García Fajardo\**  
*Carla Liliana García Celaya\**  
*Eufemio Gabino Nava Bernal\**

## INTRODUCCIÓN

La variabilidad del clima y los cambios graduales en las condiciones climáticas (aumento de temperatura, disminución de precipitación, entre otros) provocan alteraciones cada vez mayores en los ecosistemas debido a eventos climáticos cada vez más frecuentes y extremos (IISD, 2013). Esta variabilidad constituye uno de los principales factores de la inestabilidad de la producción alimentaria anual en el nivel mundial (FAO, 2009).

En el caso de México, eventos climáticos como los fenómenos hidrometeorológicos han aumentado en frecuencia e intensidad, lo que ha generado daños que causan pérdidas económicas al país, especialmente por lluvias, inundaciones y huracanes, como se muestra en la figura 1. La variabilidad vinculada con eventos climáticos extremos (hidrometeorológicos) afecta directamente al sector agrícola en el ámbito nacional, en términos tanto del volumen como del valor de la producción. Por ejemplo, la sequía de 2010 produjo pérdidas en 1.8 millones de hectáreas cultivables de las 21 millones con las que cuenta México (Semarnat, 2012).

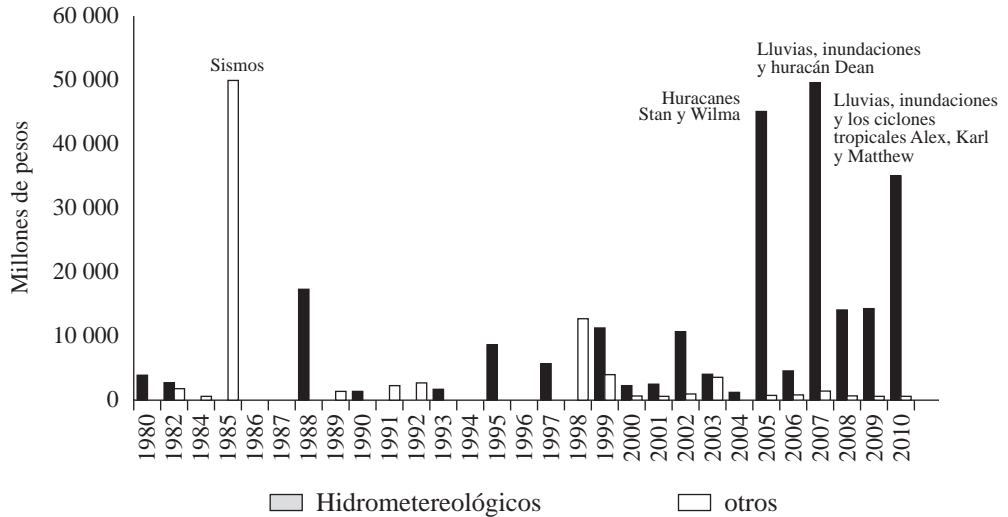
Los sistemas agrícolas serán vulnerables ante posibles cambios en las variables climáticas para 2020 (Semarnat, 2012). De acuerdo con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en el Estado de México (PEACC) (GEM, 2013), se proyecta

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en Desarrollo Internacional. Correo electrónico: <belygf@gmail.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Licenciada en ciencias ambientales. Correo electrónico: <carlalil.gc@gmail.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto de Ciencias Agrícolas y Rurales. Doctor en Estudios de Desarrollo. Correo electrónico: <gnavab@uamex.mx>.

FIGURA 1  
PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN MÉXICO  
POR EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS



FUENTE: Semarnat (2012).

un aumento en la temperatura media anual de 2.7°C, lo que afectaría el desarrollo del sector agrícola en el Estado de México. Este aumento repercutiría, significativamente, en la agricultura de temporal en esta región. Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación afectarían en especial este tipo de agricultura, al disminuir su rendimiento. Los cambios en las condiciones del clima percibidos por los productores ha provocado la modificación de prácticas agrícolas, principalmente de comunidades rurales que se desarrollan bajo un esquema de agricultura familiar de temporal o de pequeña escala, dada su baja disponibilidad de recursos para afrontar eventos climáticos extremos o variaciones en las condiciones climáticas.

Las modificaciones de prácticas agrícolas de productores de diferentes regiones del mundo asociadas a condiciones climáticas han sido documentadas; por ejemplo, en Bolivia, los agricultores de la comunidad Jacho Suyu Pak jaqi recurrieron a dos técnicas para sobrellevar las afectaciones provocadas por modificaciones en las condiciones de temperatura y precipitación de la región, una fue la implementación de una técnica de conservación de suelo denominada *tagana* (retención de humedad en el suelo para que los cultivos no se vieran afectados por la sequía). La segunda fue el uso de *canchones* (fertilización con ganado) con el fin de incrementar la resistencia del cultivo al estrés causado por las heladas (FAO, 2013). Asimismo, en Santa Catarina, Brasil, los agricultores se enfocaron en utilizar semillas tradicionales, así como en realizar un proceso de abonado con productos orgánicos, lo cual y según la percep-

ción local, les permite resistir en mayor medida la ocurrencia de sequías (PAN North America, 2009). Otro ejemplo se presenta en Oaxaca, México, donde los agricultores incrementaron la cantidad de abonos orgánicos para tener una mejor estructuración del suelo y mayor humedad, resistiendo más la sequía, y la construcción de zanjas para retener tierra y agua, evitando inundaciones por la pendiente (Rogé *et al.*, 2014). Estos ejemplos son evidencia de la capacidad de los agricultores para ajustarse ante los cambios presentes en las condiciones meteorológicas.

La capacidad de resistir o adaptarse de los sistemas agrícolas ante cambios en su contexto, en este caso a las variaciones de las condiciones meteorológicas, es entendida como la resiliencia agrícola, que se abordará en este texto. Estos sistemas están integrados por elementos que construirán su resiliencia y estarán ajustándose a cambios o factores de presión existentes. Por ello, la comprensión de la resiliencia agrícola de los sistemas de pequeña escala se vuelve un tema de atención prioritario desde diferentes enfoques y ámbitos, especialmente si se considera que las proyecciones para la variabilidad climática afectarían a la agricultura al sobrepasar sus límites agroecológicos, con posibles pérdidas en la productividad.

Ante dicho contexto, este capítulo presenta una propuesta metodológica para el análisis de la resiliencia de sistemas agrícolas. Para ello se abordan conceptos como cambio climático, variabilidad climática, eventos climáticos extremos, afectaciones en la agricultura por la presencia de variabilidad climática, adaptación al cambio climático y resiliencia. Asimismo, la propuesta metodológica está apoyada en cinco partes referentes al análisis de variables meteorológicas y la percepción local del agricultor, respuestas locales a cambios en el clima, requerimientos agroecológicos y descripción de los elementos clave e identificación de los escenarios de resiliencia del sistema agrícola. El análisis de la resiliencia permite identificar y conocer los elementos que le confieren a una comunidad agrícola una mayor capacidad de adaptación ante dichos cambios.

#### CAMBIO CLIMÁTICO, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

El cambio climático se define como la “variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos” (IPCC, 2014:5).

Según Landa, Ávila y Hernández (2010), el cambio climático es un problema ambiental global; se compone de una serie de transformaciones en el clima que no son naturales y que alteran a todos los componentes del sistema climático. Por ello, el cambio climático ha sido considerado como una amenaza no sólo desde el punto

de vista ambiental, sino también social y económico, por su posibilidad de impacto a diferentes sectores, entre los cuales la agricultura es uno de los más vulnerables (Ocampo, 2011). Es un problema global con implicaciones específicas a escala local.

En el contexto nacional, la Semarnat (2009), define al cambio climático como “todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas”. La comunidad científica internacional coincide en que una de las mayores manifestaciones del cambio climático es la creciente variabilidad climática, en particular la interanual y estacional de la temperatura, precipitación y radiación solar (FAO, 2016). Es decir, la variabilidad climática es una manifestación del cambio climático pero no significa el cambio en sí.

La variabilidad climática, “denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos” (IPCC, 2013). La variabilidad de las condiciones climáticas puede influir directamente en la presencia de eventos climáticos extremos más intensos y frecuentes (IISD, 2013). Por ello es necesario identificar y caracterizar la ocurrencia de dichos fenómenos y sus implicaciones positivas y negativas, en este caso al sector agrícola. Los eventos climáticos extremos (ECE) o también conocidos como fenómenos meteorológicos extremos, se presentan en función de la zona geográfica a diferentes escalas, ya que su presencia depende de las condiciones físicas bajo las que se encuentre un cierto espacio. Dichos eventos, regularmente, afectan múltiples sectores incluyendo agricultura, seguridad alimentaria, recursos hídricos y salud (FAO, 2013).

La Semarnat menciona que “los eventos extremos son aquellos fenómenos climáticos, de gran intensidad y poca frecuencia, que tienen efectos ambientales y sociales adversos, ya sea regional o localmente” (2009:26). Ejemplos de ellos son huracanes, sequías, heladas, granizadas, inundaciones, fenómenos como El niño y La niña, plagas y enfermedades, frentes fríos, tornados más intensos y ondas de calor (favoreciendo la desertificación y los incendios forestales) (Santiago-Lastra, López-Carmona y López-Mendoza, 2008).

#### AFECTACIONES EN LA AGRICULTURA POR LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La agricultura en México es más que un sector productivo, es una actividad esencial en la seguridad alimentaria, en el costo de vida y en el ingreso de la población, particularmente de los más marginados, quienes destinan a la compra de alimentos una mayor proporción de su ingreso (FAO, 2009).

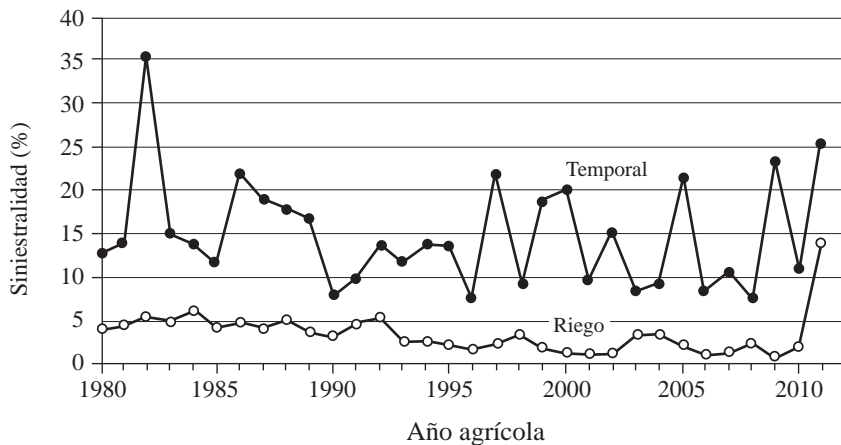
La agricultura familiar sigue siendo predominante en el ámbito rural mexicano, sobre todo entre la población más pobre, donde representa 42% del ingreso familiar. El progreso agrícola demanda, actualmente, una mayor cantidad de insumos inorgáni-

cos y permite mayor capacidad de inversión de las familias rurales en otras actividades, generando un mayor dinamismo de los mercados locales (FAO, 2009).

Según el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2010), la agricultura sería una de las actividades más afectadas por el cambio climático. Se calcula que la superficie con buenas condiciones para el cultivo del maíz se reducirá; la superficie de cultivo pasará de 40% del territorio nacional a sólo 25% del país, lo que implica que el área total del cultivo de maíz se reducirá en una tercera parte, afectando la posibilidad de alimentar a una población creciente.

Los registros de la producción agrícola del país de los últimos 32 años, indican que la siniestralidad de la agricultura de temporal es 4.5 veces mayor que la correspondiente a la de riego, la cual presenta una siniestralidad promedio de 3.6%, mientras que la de temporal reporta un valor promedio de 14.9% (véase la figura 2). Esta diferencia se debe, principalmente, a la mayor vulnerabilidad climática de la agricultura de temporal, asociada a la precipitación, temperatura y presencia de ciclones, y al menor nivel tecnológico en comparación con la de riego (Semarnat, 2012).

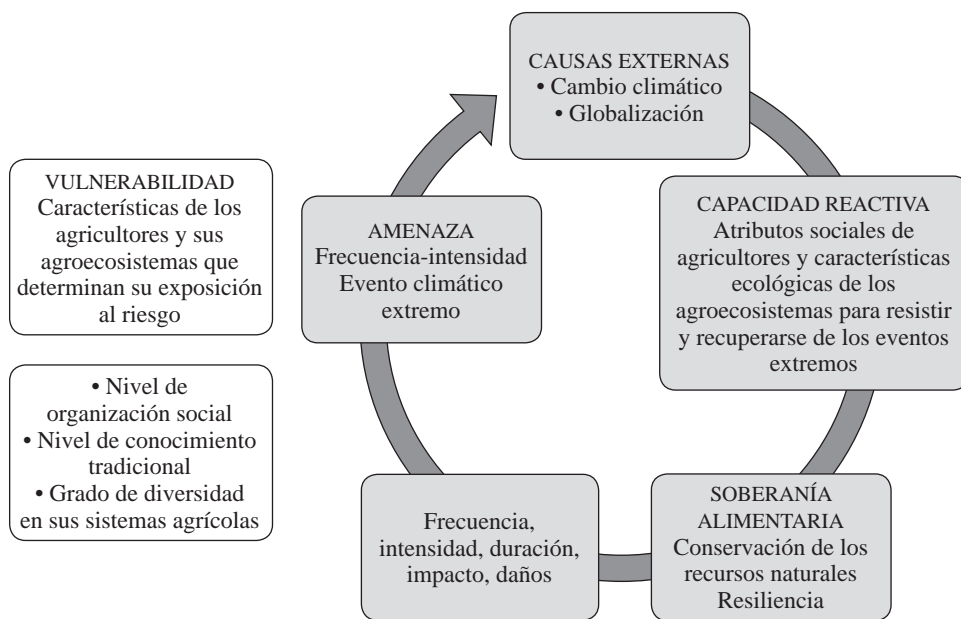
FIGURA 2  
SINIESTRALIDAD HISTÓRICA DE LA AGRICULTURA DE RIEGO Y TEMPORAL,  
EN LOS AÑOS AGRÍCOLAS DE 1980-2011 EN MÉXICO



FUENTE: Semarnat (2012).

Existe una relación entre los elementos que intervienen en el desarrollo de las actividades agrícolas cuando se presentan amenazas externas al sistema agrícola, como lo explican Altieri y Nicholls (2013) en la figura 3. En ésta identifican los elementos que pueden influir en la capacidad de respuesta de los agricultores ante estos factores de presión y cambios.

FIGURA 3  
AFECTACIONES EN LA AGRICULTURA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO



FUENTE: Altieri y Nicholls (2013).

De acuerdo con la figura 3, Altieri y Nicholls (2013) abordan la capacidad reactiva como las características ecológicas de los agrosistemas y los atributos sociales de los campesinos que permiten adoptar ciertas medidas para minimizar los impactos generados por causas externas, como el cambio climático, y ser capaces de enfrentar amenazas que pueden afectar al sistema agrícola. La capacidad reactiva permitirá a los campesinos adaptarse a la frecuencia e intensidad de ECE que se lleguen a presentar y continuar con sus actividades agrícolas, que les proporcionan sustento económico y alimenticio. Asimismo, presentan algunos elementos que confieren una mayor capacidad de reacción a los agricultores ante los cambios, como la organización social, conocimiento tradicional o local y la diversidad de los sistemas agrícolas.

#### ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La adaptación a los efectos generados por el cambio climático y más específicamente a la variabilidad climática, se refiere a “la capacidad de los sistemas humanos y naturales para ajustarse, de manera espontánea u ordenada, a los impactos climáticos adversos” (Landa, Ávila y Hernández, 2010).

Las respuestas de los sistemas humanos pueden ser de dos tipos:

- Reactiva o de respuesta en el momento de los impactos.
- Preventiva o de respuesta planeada antes de los impactos.

La adaptación también puede ser autónoma y se da naturalmente ante las condiciones impuestas, o planeada, es decir, que se planifica con tiempo la construcción de necesidades. Turbay *et al.* (2013) mencionan que “el éxito de las estrategias adaptativas locales depende de la intensidad y de la frecuencia de los eventos climáticos extremos a los que están expuestas las poblaciones rurales”.

La adaptación a la variabilidad climática dependerá de los elementos y/o características del sistema agrícola, por lo que es importante conocer el contexto de los agricultores y las alteraciones meteorológicas que influyen directamente en sus actividades. La adaptación forma parte de la resiliencia de los sistemas en cuestión.

## RESILIENCIA

De manera general, el concepto de “resiliencia” proviene del término latino *resilium*, que significa “volver atrás”, “volver de un salto”, “volver al estado inicial”, “rebotar”. Dicha palabra se usa por primera vez en la física, al intentar explicar el comportamiento de un resorte y valorar por qué después de estirar dicho material volvía a su normalidad (CARRI, 2013). En el sector ambiental, el término resiliencia fue utilizado por primera vez en 1973, cuando Crawford Holling emplea dicho término en la literatura ecológica como una forma para comprender las dinámicas no lineales, así como los procesos a través de los cuales los ecosistemas se automantienen y persisten frente a perturbaciones y a los cambios (Calvante, 2007).

En los últimos años, la resiliencia se ha definido de una manera integral, como la capacidad de un sistema socioecológico de resistir a las perturbaciones de choques climáticos, sociales, culturales, económicos, entre otros, y reconstruirse y/o renovarse una vez que pasan dichas perturbaciones (Hopkins, 2008). A su vez, el IPCC (2013), define a la resiliencia como la “capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación”.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático define la resiliencia como “la capacidad de un sistema ecológico o social de absorber perturbaciones manteniendo la misma estructura y formas de funcionamiento básicas, la capacidad de auto-organización y la capacidad de adaptarse a los estreses y los cambios” (IISD, 2013).

Según Lin (2011) la resiliencia tiene dos dimensiones: resistencia a los shock (por ejemplo, un ECE) específicamente por la naturaleza del evento (biofísico, tecnológico o cultural) y la capacidad de recuperación del sistema (ya sea social o ecológico) por las características de contexto geofísico o sociocultural, así como de los recursos con los que cuentan y que les permita realizar acciones de adaptación en sus actividades. Esto último refiere a la resiliencia de ambos sistemas naturales o socioculturales.

Debido a que el término resiliencia se ha empleado en diferentes ámbitos de estudio, han surgido conceptos más específicos de resiliencia, los cuales involucran sistemas sociales y ecológicos, que se presentan a continuación.

### *Resiliencia ecológica*

Esta resiliencia se refiere a “la cantidad de perturbación (como tormentas, incendios o contaminantes) que un ecosistema puede soportar sin cambiar a un estado cualitativamente diferente, reconstruyéndose a sí mismo si está dañado” (Stockholm Resilience Centre, 2016). Los ecólogos distinguen dos aspectos de respuesta frente a la perturbación: 1) la capacidad del sistema a resistir el desplazamiento respecto de su estado inicial y 2) la capacidad de recuperar ese estado inicial a partir de un estado perturbado al cese de la perturbación que originó el cambio de estado (Hernández, Urcelai y Pastor, 2002).

Las perturbaciones puede ser eventos inesperados y súbitos (shock ) que afectan a los ecosistemas, por ello, la resiliencia se entiende como la capacidad del sistema natural a recuperarse ante la presencia de un evento que afecte su equilibrio, considerando las condiciones físicas del lugar como el suelo, el tipo de cultivo, entre otros (Lin, 2011).

### *Resiliencia comunitaria (social)*

Eachus (2014) señala que en el reporte del Instituto de Resiliencia Comunitaria y Regional (CARRI, por sus siglas en inglés) de 2013, se indican 25 definiciones de resiliencia comunitaria empleadas por una variedad de investigadores y organizaciones. Finalmente, en este reporte, CARRI define resiliencia comunitaria como “la capacidad de anticipar el riesgo, limitar el impacto y recuperarse rápidamente a través de la sobrevivencia, adaptabilidad, evolución y crecimiento cuando se enfrenta un cambio turbulento”.

Este tipo de resiliencia, sean individuos en particular o grupos familiares o colectivos, son capaces de minimizar y sobreponerse a los efectos nocivos de las adversidades y los contextos desfavorecidos y derivados socioculturalmente, capaces de recuperarse tras haber sufrido experiencias traumáticas, en especial catástrofes natu-

rales, epidemias, guerras civiles, entre otras (Rutter, 1993, Werner, 2003; citados en Uriarte, 2013). De acuerdo con Uriarte (2013) se manejan tres categorías importantes de la resiliencia desde un enfoque social, en las que se puede dividir el uso del término resiliencia pues depende específicamente de la capacidad de respuesta y del grado de asimilación del problema. En primer lugar, se tiene a la resiliencia como *estabilidad y/o amortiguación*; en segundo lugar la resiliencia como *adaptación o recuperación* y, por último, como un agente de *transformación*. A continuación se explican las tres categorías.

- La resiliencia como estabilidad y/o amortiguación

En este caso, la resiliencia es entendida como resistencia, o la capacidad de permanecer íntegro al momento de soportar una situación difícil, de ser capaz de vivir y desarrollarse con normalidad en un entorno de riesgo que genera daños materiales y estrés. Asimismo, puede ser entendida como la capacidad de asimilar/absorber daños de cierta magnitud y a pesar de ello permanecer competente de acuerdo con la actividad que se desarrolle (Uriarte, 2010).

- La resiliencia como recuperación y/o adaptación

Se refiere a la capacidad de adaptarse a nuevas opciones y situaciones de crisis, mediante una forma de decisiones activas e informadas sobre estrategias alternativas de subsistencia a partir de un entendimiento de las condiciones cambiantes (FAO, 2015). En este punto se incluye una medida temporal en la superación de las dificultades. Una persona o colectivo que se recupera con prontitud sería considerada más resiliente que aquella que necesita más tiempo o la que difícilmente se recupera a pesar del tiempo transcurrido. La perspectiva de la resiliencia parte de la idea de que todas las personas y los grupos humanos tienen dentro de sí elementos que le llevan a su desarrollo, a la normalidad, al equilibrio, cuando éstos han sido alterados (Uriarte, 2010). Los términos adaptación y resiliencia se han utilizado indistintamente, sin embargo, existe diferencia sobre su definición, debido a que se han aplicado en diferentes disciplinas, enfoques y ámbitos. Con base en el análisis de las definiciones de resiliencia presentadas, este trabajo considera que la adaptación forma parte del proceso de resiliencia, como se plantea en esta categoría.

- La resiliencia como transformación

Por último, la resiliencia envuelve una dimensión más compleja según la cual las personas son capaces de resistir, proteger su integridad a pesar de las amenazas y además salir fortalecidas, transformadas positivamente por la experiencia. Incluye los proce-

sos de regeneración, reconversión, reorganización personal y en su caso social, la apertura a las nuevas oportunidades surgidas a raíz de la crisis (ecológicas, industriales) (Uriarte, 2010). Asimismo, se refiere a “la capacidad de transformar el conjunto disponible de alternativas de subsistencia mediante el empoderamiento y el crecimiento, abarcando mecanismos de gobernanza, políticas/reglamentos, infraestructuras, redes comunitarias, y mecanismos formales e informales de protección social que promuevan un entorno propicio para un cambio sistémico” (FAO, 2015).

La resiliencia es un proceso dinámico, que tiene lugar a lo largo del tiempo, y se sustenta en la interacción existente entre la persona y el entorno, entre la familia y el medio social. Es el resultado de un equilibrio entre factores de riesgo, factores protectores y personalidad de cada individuo, funcionalidad y estructura familiar, y puede variar con el transcurso del tiempo y con los cambios del contexto (Pereira, 2007).

Este dinamismo se relaciona con el enfoque de la resiliencia ecológica que señalan Yan, Zhan y Zhang, (2011), el cual se refiere a la capacidad del ecosistema en absorber impactos antes de traspasar su umbral donde los ecosistemas cambian a otro estado diferente, esto implica alcanzar múltiples estados de equilibrio, se transforman.

La resiliencia no puede ser innata de personas o socioecosistemas; también se puede aprender, potenciar y cultivar a lo largo del tiempo (Fernández y Morán, 2012), una vez identificados aquellos elementos que le confieren a los sistemas una mayor resistencia ante algún evento que repercuta en la estabilidad del mismo.

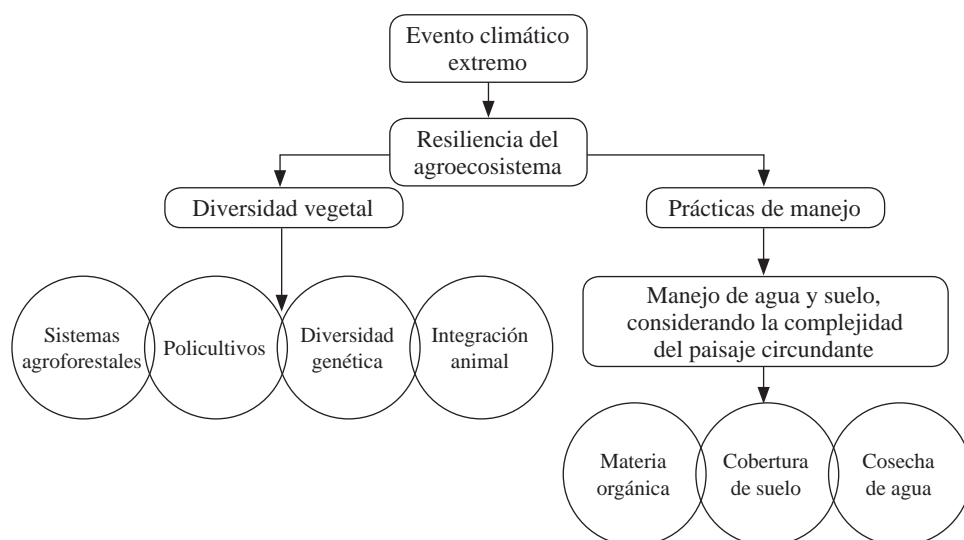
#### RESILIENCIA AGRÍCOLA ANTE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

La resiliencia de las comunidades agrícolas se vuelve un tema de atención prioritario, ya que con éste se puede enfrentar la vulnerabilidad a la que se ven sometidos los agricultores y la sociedad, una vez que algún desastre afecta la producción de sus cultivos.

Dado que los sistemas agrícolas son producto de un proceso de evolución de grupos interactuando con el ambiente, la capacidad de recuperación del sistema dependerá muchas de las veces del manejo social que se dé al sistema natural, ya que influye directamente en el estado de éste (Altieri y Nicholls, 2013). En términos agrícolas, se considerará como un agroecosistema resiliente, “a aquel que sea capaz de seguir produciendo alimentos, a pesar de las afectaciones producidas por sequías, heladas, inundaciones o algún evento que ponga en riesgo su equilibrio” (Altieri y Nicholls, 2013). La biodiversidad incrementa la función del ecosistema, pues diferentes especies juegan roles diversos, reduciendo la vulnerabilidad.

En la figura 4 se pueden observar las variables que desempeñan un papel importante dentro de la resiliencia de los sistemas agrícolas ante un evento climático extremo. Cabe destacar que la figura 4, retomada de Altieri y Nicholls (2013), se modifica con la inserción de “prácticas de manejo” no incluidas en el original, para agregar al manejo de agua y suelo como parte de esas prácticas adoptadas por los agricultores para manejar sus sistemas agrícolas. Para este trabajo se abordarán como prácticas de manejo.

FIGURA 4  
RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS



FUENTE: Altieri y Nicholls (2013).

Cabe señalar que en el análisis de la resiliencia en agrosistemas ante ECE que proponen Altieri y Nicholls (2013) en la figura anterior, no se integra el aspecto de las condiciones socioeconómicas de los agricultores; si bien puede considerarse que no se relaciona directamente con el sistema agrícola, el aspecto socioeconómico determina el contexto de los agricultores, influyendo de manera directa en el desarrollo de la actividad agrícolas y sus capacidades de respuesta.

#### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AGRÍCOLA A ESCALA LOCAL

Para la construcción de la propuesta metodológica para el análisis de la resiliencia agrícola en el nivel local que se presenta en este capítulo, se retoman e integran me-

metodologías desarrolladas por Altieri y Nicholls (2013), Pereira (2007) y de la Red Iberoamericana Agroecológica para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (Redagres, 2012). Se retoman de Altieri y Nicholls (2013) el aspecto de prácticas de manejo y las condiciones físicas del sistema agrícola. Se incluye el aspecto socioeconómico de los agricultores propuesto por Pereira (2007). Finalmente, se contemplan indicadores del aspecto ambiental del sistema como la cercanía al bosque y la pendiente de las unidades de producción de la metodología de Redagres (2012), así como algunos elementos del aspecto de prácticas de manejo; cabe mencionar que la metodología Redagres está enfocada al análisis en escala regional, por lo que no se retoman todos los elementos propuestos.

La propuesta metodológica para el análisis de la resiliencia agrícola en el nivel local, en el caso de este trabajo y con el fin de ejemplificar para los sistemas agrícolas de maíz y papa (cultivos predominantes en la altiplanicie central de México), se compone de cinco partes:

- 1) Identificación de variaciones climáticas (cambios en variables meteorológicas) y la presencia de ECE, desde el punto de vista cuantitativo (datos de estaciones meteorológicas) y cualitativo (percepción local).
- 2) Identificación de respuestas de los agricultores ante cambios percibidos en el clima.
- 3) Identificación de los requerimientos agroecológicos de los cultivos.
- 4) Descripción de los elementos de la resiliencia agrícola de los aspectos ambiental, socioeconómico y las prácticas de manejo.
- 5) Determinación de los escenarios de resiliencia agrícola en términos de amortiguamiento, adaptación y transformación.

Para la identificación de variaciones climáticas y la presencia de ECE, se propone analizar los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio desde un enfoque cuantitativo, con el fin de identificar si se han presentado o se presentan ECE o cambios en los patrones climatológicos locales, principalmente aquellos que repercutan en la actividad agrícola. En primera instancia, se propone describir un periodo mínimo de 30 años para observar si hay variaciones de las medias mensuales de las variables meteorológicas como un contexto de cambio general. Posteriormente, se plantea analizar los datos meteorológicos diarios de los últimos diez años con registro en las estaciones para identificar la presencia de ECE (ECE de acuerdo con criterios meteorológicos) y también reconocer variaciones estacionales o cambios año con año, que influyan directamente en el desarrollo de la agricultura.

El enfoque cualitativo plantea reconocer la percepción local de cambios en el clima por parte de los agricultores, la percepción de cambios en variables meteorológicas, como por ejemplo: temperatura y precipitación, que estará ligada a las respues-

tas que hayan tenido ante estos posibles cambios. Es decir, si existe una percepción de cambio, ésta generará una reacción o respuesta. La obtención de esta información cualitativa se plantea a través de entrevistas estructuradas.

Por ello, la segunda parte propone un apartado donde se registren las respuestas a las que han recurrido los agricultores derivadas de la percepción de cambios en las condiciones meteorológicas por medio de entrevista estructurada, datos cualitativos que permiten reconocer la importancia de las acciones locales.

La tercera parte de la propuesta metodológica contempla la identificación de los requerimientos agroecológicos de los cultivos del sistema agrícola en estudio, es decir, las características que se deben cumplir para que el desarrollo de cultivos sea el óptimo y a través de ellos considerar si las condiciones climáticas que se están presentando favorecen su crecimiento. Para este caso se ejemplifican los requerimientos para cultivos de maíz y papa en el Estado de México, como se muestran en el cuadro 1.

CUADRO 1  
REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS PARA CULTIVOS DE MAÍZ  
Y PAPA EN EL ESTADO DE MÉXICO

<i>Variable</i>	<i>Maíz</i>	<i>Papa</i>
Altura (msnm)	1-2800	1-2800
Pendiente (%)	1-10	1-12
Temperatura (°C)	12-30	12-30
Textura	6-12	6-12
Precipitación (mm)	500-1500	700-1600

FUENTE: Sotelo *et al.* (2012).

Posteriormente, se propone una cuarta fase referente a la determinación de los elementos de la resiliencia agrícola, y su función ante una posible variabilidad climática y/o presencia de ECE. Se sugiere una caracterización de los sistemas agrícolas, contemplando tres aspectos: 1) ambiental (datos cuantitativos y cualitativos), 2) socioeconómico de los agricultores (cualitativo) y 3) prácticas de manejo que se llevan a cabo como parte de las actividades agrícolas (cualitativo).

Cabe señalar que se sugiere que el instrumento de obtención de información de las entrevistas integre secciones para el reconocimiento de la percepción local de cambios en el clima, las respuestas desarrolladas por agricultores ante cambios percibidos, las prácticas de manejo adoptadas dentro del ciclo agrícola y la caracterización socioeconómica de la familia.

Cada aspecto estará integrado por elementos de resiliencia, que son las características del sistema agrícola. En el cuadro 2 se presentan los elementos planteados para

la propuesta metodológica para el análisis de las resiliencia en un sistema agrícola de maíz y papa, en una zona templada del Estado de México y se expone la justificación del uso de cada elemento. Esta metodología puede ajustarse a otros tipos de cultivos y sistemas agrícolas.

CUADRO 2  
ELEMENTOS DE RESILIENCIA AGRÍCOLA

<i>Aspecto</i>	<i>Elemento</i>	<i>Justificación</i>
<b>Ambiental</b>	Materia orgánica	“La materia orgánica mejora la capacidad de retención de agua del suelo, haciéndolo más resistente a las sequías, mejorando su capacidad de infiltración y evitando que sus partículas sean transportadas con el agua durante lluvias intensas. La materia orgánica también mejora la agregación de suelo superficial, sujetando firmemente las partículas durante lluvias o tormentas o vientos fuertes. Los agregados del suelo estables, resisten el movimiento por viento o agua” (Altieri y Nicholls, 2013:13). Suelos cubiertos y ricos en materia orgánica, serán más resilientes (Altieri y Nicholls, 2013:11).
	Cercanía al bosque (cobertura vegetal)	Parcelas aledañas a bosques o cerros que intercepten los vientos fuertes estarán menos expuestas a los daños directos de algún evento climático extremo (Altieri y Nicholls, 2013:17).
	Pendiente	Mientras mayor pendiente se debiera esperar mayor daño. Pendientes mayores a un 20% se consideran riesgosas (Altieri y Nicholls, 2013:17).
	Clima	Cada cultivo requiere ciertos aspectos agroclimáticos para su crecimiento, desarrollo y producción, por lo que es necesario el conocimiento del clima para saber dichos requerimientos (Ruiz <i>et al.</i> , 2013).
<b>Socioeconómico</b>	Derecho de propiedad y tenencia de la tierra	Seguridad y acceso a las unidades de producción.
	Educación	“La educación y la capacitación son elementos clave puesto que permiten prepararse con mayor eficacia y eficiencia en la prevención, asimilación y respuesta a los cambios cortos o largos del clima” (Córdoba y Enríquez, 2013:28).

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

Aspecto	Elemento	Justificación
Socioeconómico	Edad	“[...] las variables edad adulta y tiempo de residencia largas en una zona, generan mayores posibilidades de resiliencia cultural, ligadas esencialmente al conocimiento de la zona, de sus limitaciones y potencialidades biofísicas y [...] de su variabilidad climática e inclusive de su cambio climático” (Córdoba y Enríquez, 2013).
	Tamaño de la familia	La agricultura familiar se caracteriza por depender en gran medida de la <i>mano de obra</i> de la familia, con distribución de tareas combinadas entre los diferentes subsistemas productivos, lo que disminuirá los gastos de la actividad agrícola (FAO, 2014).
	Marginación	“Los grupos marginados se vuelven más vulnerables ante los impactos y tensiones del clima si no pueden tener acceso a los servicios de apoyo clave de parte de las organizaciones correspondientes” (IISD, 2013). “Se ha observado que el acceso equitativo a los recursos necesarios es un factor determinante clave de la capacidad de adaptación de los individuos al cambio climático” (Smit <i>et al.</i> , 2001, citado en IISD, 2013).
	Contacto con agentes externos	Participación de los habitantes de la comunidad en programas gubernamentales y privados, experiencias de contacto con actores externos (brinda conectividad, gestión, redes sociales, elementos esenciales en la capacidad de respuesta).
	Género	Participación y papel del hombre y la mujer dentro de las actividades agrícolas y por tanto de la economía familiar del ejido. Equidad en la participación y aceptación de responsabilidades y logros.
	Dependencia económica	Mientras mayor sea la producción de alimentos que consume la familia en la finca, menor la dependencia de canales externos de provisión de alimentos, muchas veces interrumpidos por eventos violentos como tormentas y huracanes (Altieri y Nicholls, 2013:17).
Prácticas de manejo	Rotación de cultivos o asociaciones	Los cultivos intercalados permiten a los agricultores producir simultáneamente varios cultivos y minimizar el riesgo. Además, los policultivos exhiben una mayor estabilidad en los rendimientos y menor disminución de productividad en condiciones de sequía, a diferencia de los monocultivos (Altieri y Nicholls, 2013:11).

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Aspecto</i>	<i>Elemento</i>	<i>Justificación</i>
<b>Prácticas de manejo</b>	Tipo de cultivo	Reconocer el cultivo más empleado de la zona de estudio.
	Tipo de semilla	Algunas estrategias de adaptación contra eventos climáticos extremos incluyen el uso de variedades/especies adaptadas localmente que muestran adaptaciones más apropiadas al clima y a los requerimientos de hibernación y/o resistencia incrementada al calor y sequía (Altieri y Nicholls, 2013:21). “[...] los agricultores mantienen la diversidad como seguro para enfrentar el cambio ambiental o futuras necesidades sociales y económicas” (Altieri y Nicholls, 2013:11).
	Tipo de labranza	Conservación del suelo en buen estado y ahorro (costo total) de las actividades agrícolas.
	Conservación del suelo	La presencia de prácticas como barreras vivas o muertas, terrazas, etcétera, protegen el suelo del potencial erosivo de la escorrentía (Altieri y Nicholls, 2013:17).
	Disponibilidad de agua	Los indicadores clave de resiliencia en este nivel incluyen: la disponibilidad de tierra productiva, disponibilidad de riego y otros amortiguadores del suministro de agua (embalses, aguas subterráneas), integridad y productividad de los ecosistemas de base (IISD, 2013).

FUENTE: elaboración propia con base en Altieri y Nicholls (2013); Ruiz *et al.* (2013); Córdoba y León-Sicard (2013); FAO (2014) e IISD (2013).

Debido a que la resiliencia puede abordarse desde diferentes capacidades de respuesta, las cuales están en función de los elementos con los que cuente cada sistema agrícola, la última parte de la metodología propone integrar los elementos (ambientales, socioeconómicos y prácticas de manejo), con el fin reconocer similitudes y diferencias dentro de la zona de estudio. Esto permitirá identificar, por un lado, los elementos clave de los tres aspectos descritos y, por el otro, las respuestas actuales desarrolladas para enfrentar cambios en el clima (por ejemplo, variaciones en condiciones climáticas o ECE) como las respuestas potenciales. Este análisis permitirá la caracterización del tipo y capacidad de respuestas que ayuden a determinar el escenario de resiliencia agrícola a escala local, en términos de amortiguamiento (resistir y mantenerse dentro del estado de equilibrio inicial), adaptación (mantener el estado de equilibrio dentro del umbral del sistema y fortalecerlo para ser capaces de responder a

eventos de presión existentes) y transformación (implica alcanzar un nuevo estado de equilibrio del sistema, implica una reconversión, reorganización y/o apertura a nuevas oportunidades) como se muestra en el cuadro 3.

CUADRO 3  
ESCENARIOS DE RESILIENCIA AGRÍCOLA

<i>Escenario de resiliencia</i>	<i>Integración de elementos</i>
Amortiguamiento	Resistir/mantener estado de equilibrio
Adaptación	Reajuste/mantener equilibrio dentro del umbral del sistema
Transformación	Reorganización/reconversión/nuevo equilibrio dentro del umbral del sistema

FUENTE: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

La variabilidad climática, especialmente en forma de ECE, representa un factor de presión para los sistemas agrícolas en México, sobre todo para los de agricultura familiar o de pequeña escala que presenta afectaciones asociadas a cambios en las condiciones climáticas. Por ello, es un tema prioritario entender la resiliencia agrícola desde un enfoque socioecológico e integral en el nivel local.

El análisis de la resiliencia de sistemas agrícolas ante una variabilidad climática o presencia de ECE requiere, en principio, validar la presencia de éstos a través del análisis de los datos climatológicos (cuantitativos) y de la percepción local de los agricultores (cualitativo) que confirme cambios en las condiciones climáticas de un lugar, esto demanda una disponibilidad de datos a escala local. Las respuestas a las que recurren los agricultores, en caso de presentarse modificaciones en las variables climáticas, deben de considerarse como parte de su resiliencia actual y potencial y, por lo tanto, incluirse en su análisis. La integración de los elementos ambientales, socioeconómicos y de prácticas de manejo son básicos para entender el desarrollo de los sistemas agrícolas y su resiliencia en un contexto de cambios naturales o antrópicos, con lo que se puede determinar hacia qué escenario se están dirigiendo. Los escenarios de amortiguamiento, adaptación y transformación permiten reconocer la capacidad de resiliencia para resistir o mantener el equilibrio, regresar a un estado inicial o alcanzar un nuevo estado de equilibrio dentro de los límites del sistema.

Existe la necesidad de continuar definiendo metodologías para el estudio de la resiliencia agrícola a escala local que incluyan una mejor descripción de los elementos y que integren las características socioeconómicas de los campesinos, así como

variables del contexto externo, que determinan en cierto grado las respuestas ante cambios en el contexto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. y C. Nicholls (2013), “Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas”, en *Agroecología*, vol. 8, núm. 1, disponible en <[http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/AGROFORESTERIA/Agroecologia%20\(2\).pdf](http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROFORESTERIA/Agroecologia%20(2).pdf)>.
- Calvante, A. (2007), “Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad”, en *UAIS*, disponible en <<http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/cs/UAIS-CS-200-003%20-%20Resiliencia.pdf>>.
- Community and Regional Resilience Institute (CARRI) (2013), “Definitions of Community Resilience: An Analysis”, disponible en <<http://www.resilientus.org/wp-content/uploads/2013/08/definitions-of-community-resilience.pdf>>.
- Córdoba, C. y T. León-Sicard (2013), “Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca-Colombia)”, en *Agroecología*, vol. 8, núm. 1, disponible en <<https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/36438/1/Resiliencia%20de%20sistemas%20agr%C3%ADcolas%20ecol%C3%B3gicos%20y%20convencionales%20frente%20a%20la%20variabilidad%20clim%C3%A1tica.....pdf>>.
- Eachus, P. (2014), “Community Resilience: Is it Greater than the Sum of the Parts of Individual Resilience?”, en *Procedia: Economics and Finance*, vol. 18, pp. 345-351, disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009496>>.
- Fernández, J. y N. Morán (2012), “Cultivar la resiliencia. Los aportes de la agricultura urbana a las ciudades en transición”, en *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, vol. 119, núm. 12, pp. 131-143, disponible en <[https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista\\_papeles/119/Cultivar\\_la\\_resiliencia\\_agricultura\\_urbana%20J.L.F.ernandez%20asadevanteyN.Moran.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/119/Cultivar_la_resiliencia_agricultura_urbana%20J.L.F.ernandez%20asadevanteyN.Moran.pdf)>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2009), “La agricultura y el desarrollo rural en México”, disponible en <<https://coin.fao.org/cms/world/mexico/InformacionSobreElPais/agriculturaydesarrollo.html>>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013), “La resiliencia de los medios de vida. Reducción del riesgo de desastres para la seguridad alimentaria y nutricional”, Roma, FAO, disponible en <<http://www.fao.org/3/a-i3270s.pdf>>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2014), en S. Salcedo y L. Guzmán (eds.), *Agricultura familiar en América Latina y El Caribe. Recomendaciones de política*, Santiago de Chile, FAO.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015), “Fortalecimiento de la resiliencia en el ámbito de la seguridad alimentaria y la nutrición. Marco conceptual para la colaboración y el establecimiento de asociaciones entre los organismos con sede en Roma”, Roma, FAO, disponible en <<http://www.fao.org/3/a-mo280s.pdf>>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016), “Plataforma de conocimientos sobre agricultura familiar. Aprendiendo de los expertos en agricultura adaptada a la variabilidad climática”, disponible en <<http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/326032/>>.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2013), “Programa estatal de acción ante el cambio climático del Estado de México 2013”, Toluca, Gobierno del Estado de México, disponible en <[http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/PEACC/PEACCE\\_DOMEX.pdf](http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/PEACC/PEACCE_DOMEX.pdf)>.
- Hernández, A.; A. Urcelai y J. Pastor (2002), “Evaluación de la resiliencia en ecosistemas terrestres degradados encaminada a la restauración ecológica”, disponible en <<http://digital.csic.es/bitstream/10261/53881/1/ciudadysocied2002847.pdf>>.
- Hopkins, R. (2008), *The Transitions Handbook. From Oil Dependency to Local Resilience*, Vermont, Chelsea Green Publishing.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2010), “Cambio climático en México”, México, INECC, disponible en <<http://cambioclimatico.inecc.gob.mx/comprendercc/porquydonesomosvul/donesomosmasvul.html>>.
- Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) (2013), “Glosario”, disponible en <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI\\_AR5\\_glossary\\_ES.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf)>.
- Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) (2014), “Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas”, Ginebra, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, disponible en <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_e\\_s.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_e_s.pdf)>.
- International Institute for Sustainable Development (IISD) (2013), “Resiliencia climática y seguridad alimentaria. Un marco para la planificación y el monitoreo”, Winnipeg, IISD, disponible en <[http://www.iisd.org/pdf/2013/adaptation\\_CREFS\\_CAE\\_s.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2013/adaptation_CREFS_CAE_s.pdf)>.
- Landa, R.; B. Ávila y M. Hernández (2010), “Cambio climático y desarrollo sostenible para América Latina y el Caribe. Conocer para comunicar”, México, Flacso/PNUD, disponible <[https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjP-oGo8drPAhXCFz4KHQbbDVwQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.onuhabitat.org%2Findex.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D304%26Itemid%3D72&usq=AFQjCNHcQOCWsHTWyCty2ssErY-FSSrT5rw&cad=rja](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjP-oGo8drPAhXCFz4KHQbbDVwQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.onuhabitat.org%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D304%26Itemid%3D72&usq=AFQjCNHcQOCWsHTWyCty2ssErY-FSSrT5rw&cad=rja)>.

- Lin, B. (2011), “Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change”, en *BioScience*, vol. 61, núm. 3, Oxford University Press, pp. 183-193.
- Ocampo, O. (2011), “El cambio climático y su impacto en el agro”, en *Revista de Ingeniería*, núm. 33, disponible en <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-49932011000100012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932011000100012)>.
- Pereira, R. (2007), “Resiliencia individual, familiar y social”, en 8o. Congreso Virtual de Psiquiatría, Interpsiquis, disponible en <<http://www.psiquiatria.com/biblio/psiquis/assetstore/13/26/73/132673181947462958815485321815807279130>>.
- Pesticide Action Network North America (PAN North America) (2009), “Agroecología y desarrollo sostenible”, Berkeley, disponible en <<http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/AgroecoBriefFINAL.pdf>>.
- Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (Redagres) (2012), “Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos”, disponible en <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2012/03/Hacia-una-metodolog%C3%ADa-para-la-identificaci%C3%B3n-diagn%C3%B3stico-y-sistematizaci%C3%B3n-de-sistemas-agr%C3%ADcolas-resilientes-a-eventos-clim%C3%A1ticos-extremos.pdf>>.
- Rogé, P.; A. Friedman, M. Astier *et al.* (2014), “Farmer Strategies for Dealing with Climatic Variability: A Case Study from the Mixteca Alta Region of Oaxaca, México”, en *Agroecology and Sustainable Food System*, vol. 38, núm. 7, Taylor & Francis, pp. 786-811.
- Ruiz, J.; G. Medina, I. González *et al.* (2013), “Requerimientos agroecológicos de cultivos”, núm. 3, México, INIFAP/Cirpac, disponible en <[http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones\\_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%F3n.pdf](http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%F3n.pdf)>.
- Santiago-Lastra, J.; M. López-Carmona y S. López-Mendoza (2008), “Tendencias del cambio climático global y los eventos extremos asociados”, en *Ra Ximhai*, vol. 4, núm. 3, septiembre-diciembre, México, Universidad Autónoma Indígena de México, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46140307>>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2009), *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, México, Semarnat.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012), “Quinta comunicación nacional ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático”, México, Grupo Comunicare, disponible en <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/685.pdf>>.
- Sotelo, E.; A. González, G. Cruz *et al.* (2012), *Determinación del potencial productivo en cultivos prioritarios en el Estado de México*, Toluca, Gobierno del Estado de México/Sagarpa.

- Stockholm Resilience Centre (2016), “Resilience Dictionary”, disponible en <<http://www.stockholmresilience.org/research/resilience-dictionary.html>>.
- Turbay, S.; B. Nates, F. Jaramillo *et al.* (2013), “Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia”, en *Investigaciones Geográficas*, vol. 2014, núm. 85, diciembre, México, Instituto de Geografía-UNAM, disponible en <<http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/42298/42096>>.
- Uriarte, J. (2010), “La resiliencia comunitaria en situaciones catastróficas y de emergencia”, en *INFAD. Revista de Psicología*, vol. 1, núm. 1, pp. 687-693, disponible en <[http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3121/0214-9877\\_2010\\_1\\_1\\_687.pdf?sequence=1](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3121/0214-9877_2010_1_1_687.pdf?sequence=1)>.
- Uriarte, J. (2013), “La perspectiva comunitaria de la resiliencia”, en *Psicología Política*, núm. 47, noviembre, pp. 7-18, disponible en <<http://www.uv.es/garzon/psicologia%20politica/N47-1.pdf>>.
- Yan, H.; J. Zhan y T. Zhang (2011), “Resilience of Forest Ecosystems and its Influencing Factors”, en *Procedia Environmental Sciences*, vol. 10, Part C, pp. 2201-2206, disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029611005408?via%3Dihub>>.



# Variabilidad de la temperatura y la precipitación en la ciudad de Toluca y su correlación con el crecimiento urbano

*Adriana Guadalupe Guerrero Peñuelas\**

*Ana Marcela Gómez Hinojos\**

*Alberto Primo Salazar\**

## INTRODUCCIÓN

Los microclimas urbanos tienen su principal manifestación en “islas” de calor y de lluvia. En el primer caso, la naturaleza y el color de los materiales de construcción empleados en las edificaciones facilitan la absorción de energía solar que, posteriormente, es irradiada en forma de calor, sobre todo al atardecer. Asimismo, rasgos característicos de las ciudades como los vehículos automotores o las industrias manufactureras actúan como fuentes de calor adicional. Por su parte, las islas de lluvia son resultado de las mayores temperaturas, puesto que se desarrollan a partir de nubes convectivas causadas por el ascenso de aire caliente. Incluso, se estima que en una ciudad pueden encontrarse varios microclimas, por ejemplo áreas más cálidas con predominancia de edificios de gran altura contiguas a zonas más frescas causadas por la presencia de áreas verdes o pequeños cuerpos de agua.

Las consideraciones anteriores ilustran la ya de por sí compleja dinámica de los climas urbanos, que se verá agudizada por el calentamiento global y sus efectos asociados. De ahí que sea importante continuar realizando trabajos que contribuyan a la comprensión de los microclimas urbanos, tanto en su estado actual como en el futuro, sobre todo si se considera que la mayor parte de la población habita en ciudades y es altamente vulnerable a las variaciones climáticas.

En este sentido, el presente trabajo analizó el comportamiento de la temperatura y la precipitación de la ciudad de Toluca a lo largo de varias décadas; en un primer

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en ciencias. Correo electrónico: <adris\_gp@hotmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en administración. Correo electrónico: <nicemarcelagomez@yahoo.com.mx>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Licenciado en ciencias ambientales. Correo electrónico: <egre\_cia@yahoo.com.mx>.

momento el objetivo era identificar si se presentaban cambios significativos en estas variables, y en caso de ser así, determinar si podían explicarse a partir del crecimiento urbano y las actividades productivas desarrolladas.

Para este propósito se examinaron registros de temperatura máxima promedio anual, media anual, mínima promedio anual y precipitación total anual de 1970 a 2013. Los datos se procesaron por periodos de diez años, que permitieran observar variaciones intra e inter décadas. El comportamiento de la temperatura y precipitación fue comparado con las etapas de crecimiento de la ciudad y de los sectores productivos con el fin de determinar si los incrementos de estas variables correspondían con sucesos importantes de crecimiento urbano y/o el aumento de las actividades industriales y de servicios.

Entre los resultados obtenidos se puede destacar el incremento de la temperatura en sus tres variantes (media, máxima y mínima promedio anual) a lo largo del periodo de estudio. En contraparte, se observó una disminución en los volúmenes de precipitación. El aumento en la temperatura ha ido aparejado con la consolidación de la ciudad, encontrándose correlaciones estadísticas positivas entre la primera y algunos indicadores de crecimiento urbano.

## CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LA CIUDAD DE TOLUCA

A continuación se hará referencia a algunas características geográficas de la ciudad de Toluca, es importante mencionar que sólo se retomaron aquellos elementos relevantes para el tema de la investigación.

Aproximadamente en el centro del municipio de Toluca se encuentra la ciudad del mismo nombre, con más exactitud entre los paralelos 19°17'32" de latitud Norte; y 99°39'14" de longitud Oeste (INEGI, 2010). Toluca se alza entre los 2400 y 2600 metros sobre el nivel del mar (msnm). La ciudad se considera como una cuenca atmosférica, ya que está delimitada por formaciones montañosas que determinan en gran medida sus características climáticas afines, y modifican la circulación general de la atmósfera libre sobre la superficie terrestre, dando lugar a la formación de vientos locales (Caetano e Iniestra, 2008).

Según García (1987), Toluca presenta un tipo de clima C (w2) (w) (i') g, clima templado con verano fresco largo, dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año, clima con invierno seco, oscilaciones mayores comprendidas entre 5° y 7°, mes más caliente antes del solsticio de verano. La temperatura media del mes más frío es inferior a 18°C, pero superior a -3°C. La temperatura media del mes más caliente es menor de 22°C y superior de 6.5°C, con verano fresco largo. El rango de temperatura media anual es de 12°C a 18°C. Por otra parte, la precipitación total anual es de 791.6 milímetros, presentan-

do un régimen de lluvias de verano (por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco).

En el mismo sentido, Conabio (2008) señala que el valor del clima es C (w2) (w) b (i') g templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C (12°C-14°C)1, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C (0°C-4°C)1 y temperatura del mes más caliente bajo 22°C (22°C-26°C)1, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1800 milímetros (mm) (800-1000 mm) y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano de 5 a 10.2% anual.

Actualmente la población de Toluca se estima en 489 333 habitantes. Los sectores económicos mantienen el comportamiento del contexto estatal, predominando las actividades terciarias con 98.1% de la población ocupada; en segundo término la actividad secundaria con 1.9% y, finalmente, se reporta que las actividades agrícolas tienen una participación nula en la economía de la capital mexiquense (INEGI, 2010).

## MÉTODO

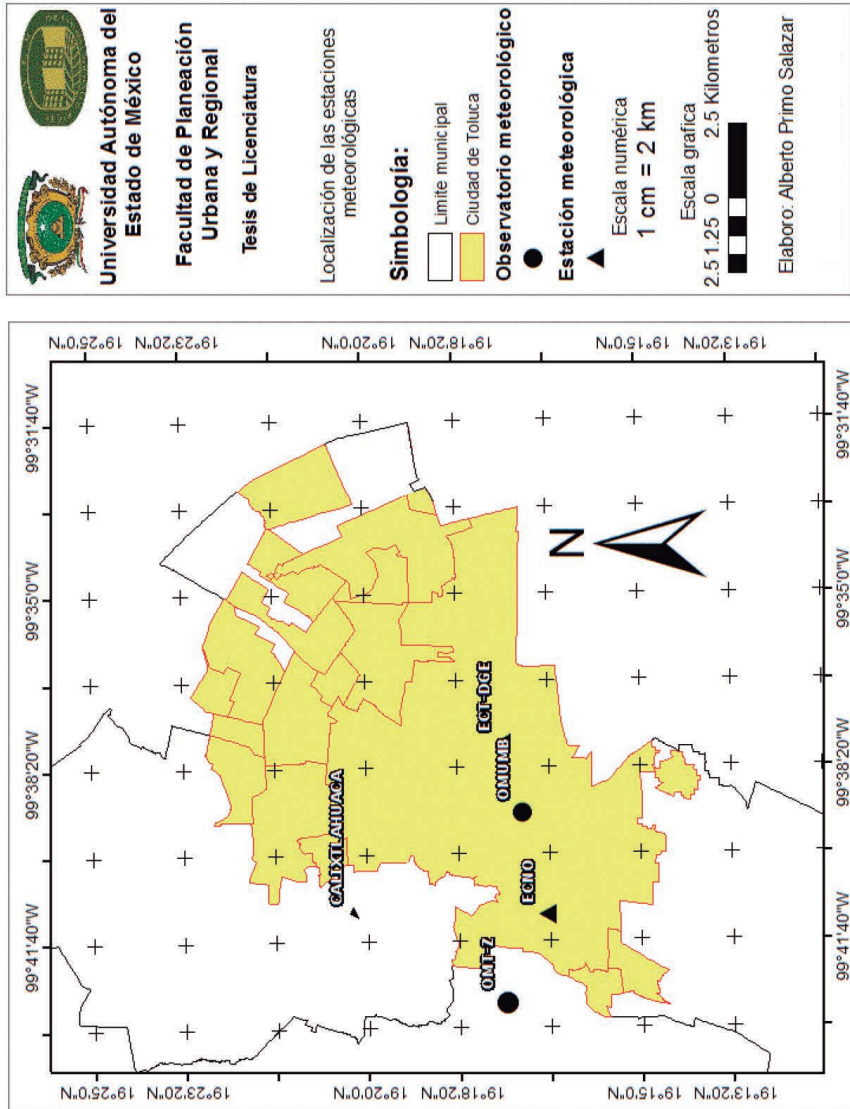
Para el desarrollo del presente trabajo, se recopilaron registros de temperatura y precipitación de cinco estaciones meteorológicas que se ubican al interior de la ciudad o próximas a ésta (véanse la figura 1 y la tabla 1). Particularmente, se obtuvieron datos de temperatura media, temperatura máxima y temperatura mínima diaria, así como precipitación total, correspondientes al periodo 1970-2013. Aunque inicialmente se planteó que la serie de datos se remontara a 1960, década durante la cual inicia de manera más evidente la urbanización de la ciudad, la mayoría de las estaciones carecían de los registros completos.

TABLA 1  
OBSERVATORIOS Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE TOLUCA

<i>Nombre de las estaciones meteorológicas</i>	<i>Latitud (N)</i>	<i>Longitud (W)</i>	<i>Altitud (msnm)</i>
Observatorio Meteorológico Universitario Mariano Bárcena (OMUMB)	19°17'07"	099°39'10"	2 668.0
Estación climática Toluca DGE (ECT-DGE)	19°17'30"	099°37'50"	2 638.0
Estación climática Nueva Oxtotitlan-Toluca (ECNO)	19°16'44"	099°41'09"	2 695.0
Observatorio Meteorológico Toluca-Zinacantepec (OMT-Z).	19°17'28"	099°42'51"	2 726.0
Estación climática Calixtlahuaca (ECC)	19°20'20"	099°41'03"	2 630.0

FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

FIGURA 1  
LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS



FUENTE: IGECEM (2010).

Al observar que las series de información presentaban vacíos, se decidió utilizar un método estadístico para su saneamiento, considerando al promedio móvil centrado como el más adecuado. Éste se define como un método de suavización que usa el promedio del número de datos más recientes en la serie de tiempo, como el pronóstico para el siguiente periodo (Mendehall, 2009).

Una vez corregida la información, se procedió a analizarla por periodos de diez años; y de esta manera identificar las posibles variaciones inter e intra década. En un primer momento, el tratamiento se hizo por estación meteorológica; el propósito era observar si la información corregida estadísticamente mostraba patrones diferentes a los derivados de estaciones con series de datos más completas. Posteriormente, se integraron los parámetros de las cinco estaciones meteorológicas para determinar valores medios, oscilaciones y variaciones a lo largo del periodo de estudio.

Por último, a través del programa SPSS se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson para identificar posibles correspondencias entre el incremento de temperatura y algunas variables asociadas al crecimiento urbano.

## RESULTADOS

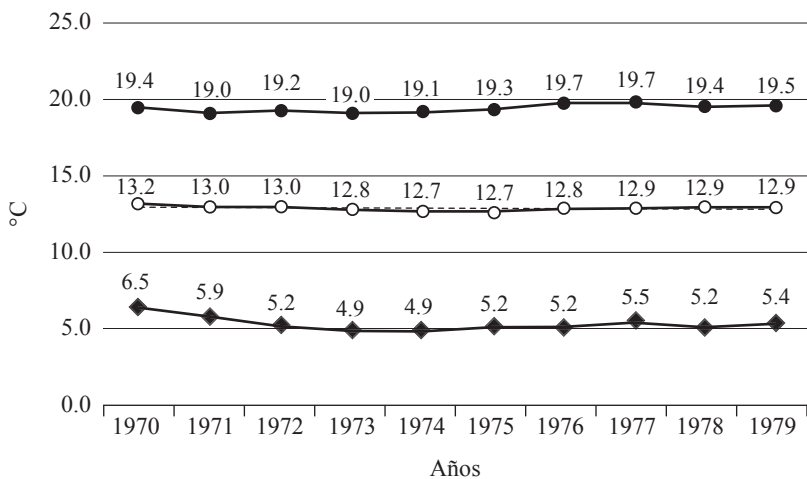
A continuación se presentan los resultados obtenidos al promediar los valores de temperatura y precipitación de las cinco estaciones climáticas por década. Asimismo, se destacan algunas características demográficas y de la dinámica económica de la ciudad. Esto con el propósito de examinar la información de manera paralela.

### *Periodo 1970-1979*

Para la década de los setenta del siglo pasado, la temperatura máxima promedio anual (TMAPA) se estimó en 19.3°C, presentando una oscilación de 0.7°C a lo largo del periodo. En 1976 y 1977 se observan las mayores temperaturas máximas; sin embargo, éstas descendieron hasta retornar a los valores con los cuales inició el decenio. Por otra parte, la temperatura media mostró un descenso paulatino al inicio de la década, para posteriormente mantenerse constante, con poca variación respecto al valor medio de 12.9°C. La temperatura mínima promedio anual (TMIPA) mostró un comportamiento similar, ya que de 1970 hasta 1974 registró valores descendentes, para después mantenerse con variaciones mínimas de entre +/-0.2 con respecto al promedio de 5.4 grados centígrados.

La precipitación promedio anual (PPA) para la década de 1970 fue de 701.1 mm. La gráfica 2 revela que durante el periodo 1973-1975 ocurrió un descenso en la ocurrencia de este elemento climático, sin embargo la línea de tendencia sugiere que se restableció al final de esta etapa. Es importante destacar que tanto los promedios anuales

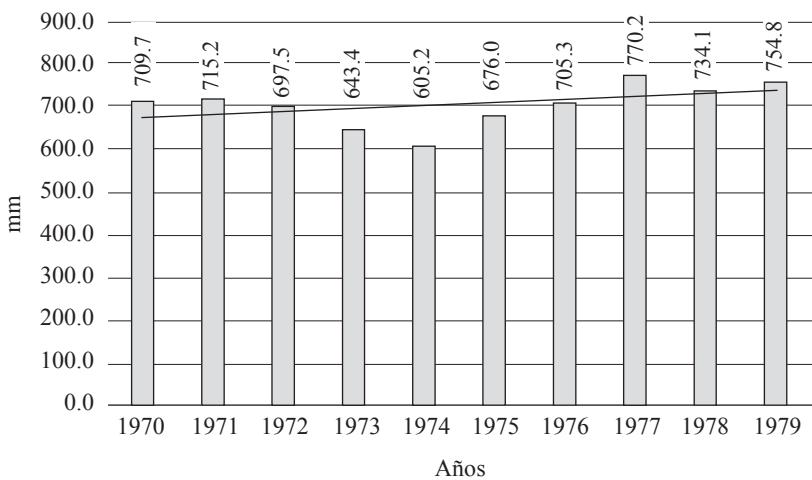
GRÁFICA 1  
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 1970-1979



—●— Temperatura máxima promedio anual    —○— Temperatura media anual  
—◆— Temperatura mínima promedio anual    - - - - Lineal (Temperatura media anual)

FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

GRÁFICA 2  
COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 1970-1979



■ Precipitación total anual    — Lineal (Precipitación total anual)

FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

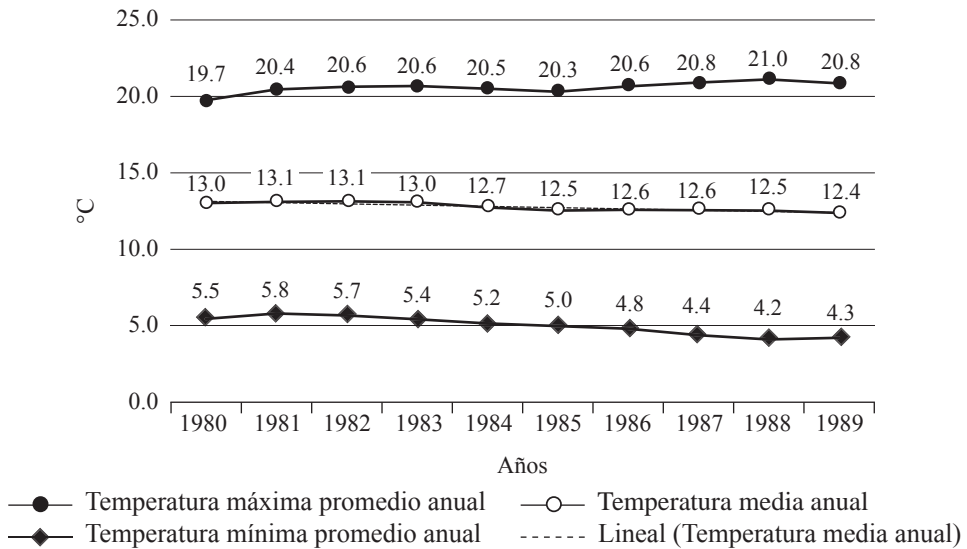
como el correspondiente a la década, están muy por debajo de los valores de precipitación señalados para el área de estudio por García (1987).

En cuanto a la dinámica de la ciudad de Toluca, durante esta etapa se intensificó su crecimiento físico, económico y social, con importantes repercusiones en las tierras ejidales de uso agrícola (Castillo, 1992). Derivado de ello, el sector primario contribuyó únicamente con 16.89% de la población ocupada; por otra parte, las actividades secundarias (31.5%) y terciarias (43.7%) siguieron incrementando su participación. El número de habitantes para este momento ascendía a 239 261 (INEGI, 1970).

*Periodo* ☉ ☉

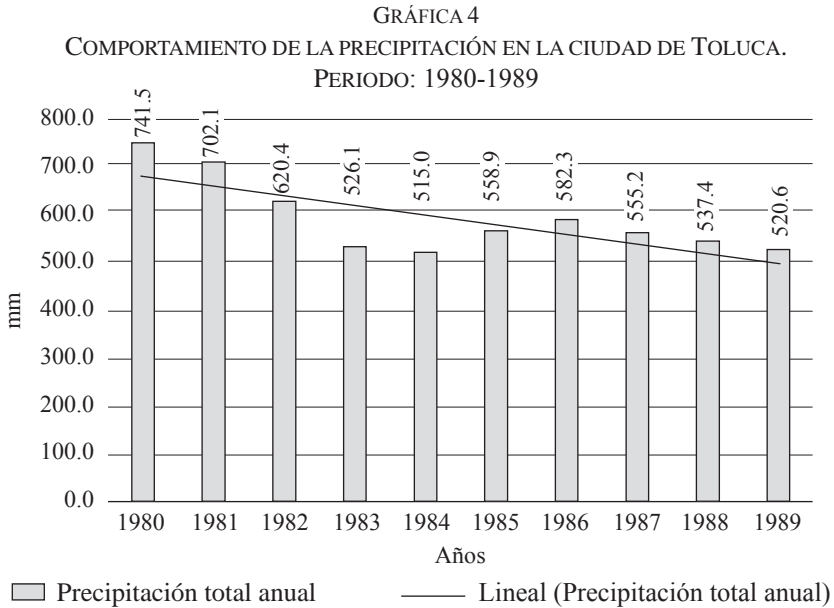
A lo largo de la década de 1980, la TMAPA tuvo una tendencia ascendente, y un valor medio de 20.5°C, lo cual representó un incremento de 1.2°C en relación con el periodo anterior. Así, también la oscilación de este parámetro prácticamente se duplicó, al pasar de 0.7 (1970) a 1.3°C. En contraparte, la temperaturas media y mínima fueron disminuyendo gradualmente hacia 1989 (véase la gráfica 3). A pesar de ello, la temperatura media únicamente presentó un descenso de 0.1°C con respecto a la década anterior. Por su parte, la TMIPA correspondiente a esta etapa se estimó en 5.0°C, -0.4°C comparada con el periodo previo.

GRÁFICA 3  
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 1980-1989



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

En la siguiente gráfica se observa que, al igual que las temperaturas media y mínima, el volumen de precipitación disminuyó en el transcurso de la década, siendo en orden descendente 1984, 1983 y 1989 los años más secos. La precipitación promedio fue de 585.9 milímetros anuales.



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

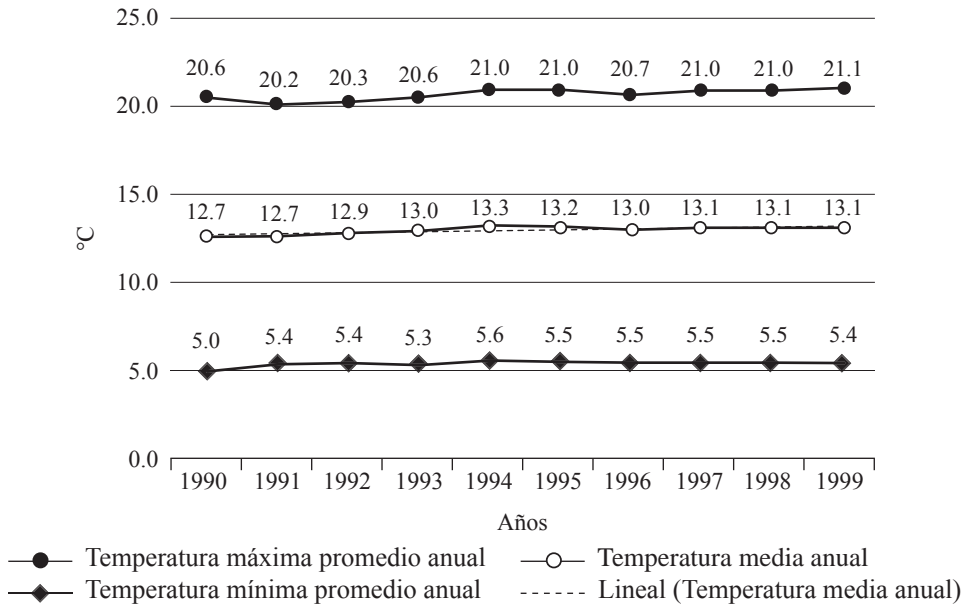
A principio de los años ochenta, Toluca contaba con 357 071 habitantes (INEGI, 1980). Sin embargo, a mediados de esta etapa y como resultado del sismo ocurrido en la capital del país, se presentó una oleada de migrantes, que contribuyó significativamente al incremento poblacional. Según Aranda (2000), en este periodo Toluca empezó a desempeñar un papel destacado como centro para la generación y transmisión de crecimiento económico; debido a la planta industrial y el impacto que provocó en actividades de comercio y servicio. Para este momento, las tiendas comerciales no contaban con una ubicación específica, proliferaban, creando nuevas áreas de desarrollo. En cuanto a las actividades productivas, la población ocupada se distribuyó en los tres sectores de la siguiente manera: 54% estaba inserta en el sector servicios, 32.05% en el industrial y 15.12% en el agrícola (Moral, Rodríguez y Mejía, 2008).

### Periodo ① ②

Con base en la gráfica que se presenta a continuación se puede considerar que aunque con ligeras oscilaciones, las tres temperaturas se mantuvieron constantes durante

la década de 1990, especialmente en la segunda parte de este decenio. Al comparar los valores promedio con los calculados para los años ochenta, se aprecia un incremento de 0.3, 0.2 y 0.4°C en las temperaturas máxima, media y mínima promedio anual, respectivamente.

GRÁFICA 5  
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 1990-1999

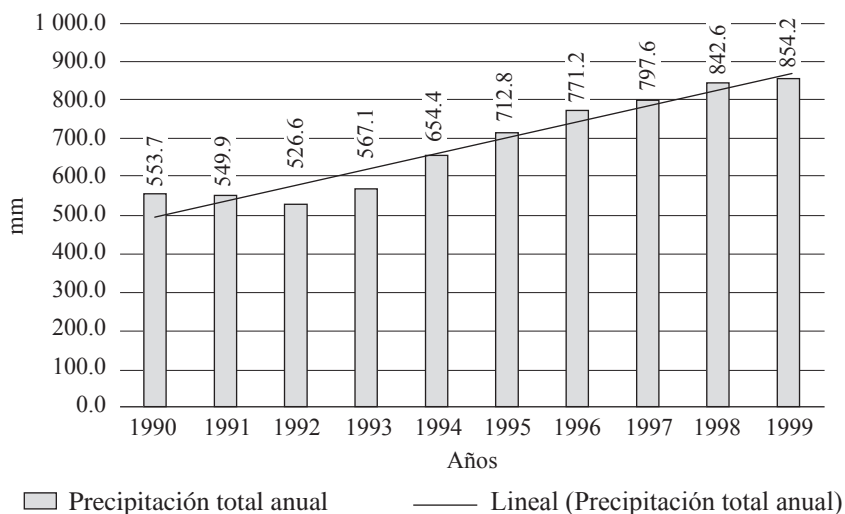


FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

La precipitación en el periodo 1990-1999 se promedió en 683 mm anuales, casi 100 unidades por arriba de lo registrado en el periodo 1980-1989. Aunque esta etapa inicia con valores bajos e incluso descensos, a partir de 1993 el volumen de las lluvias se incrementó constantemente hasta alcanzar su mayor valor al cierre.

De acuerdo con el INEGI, en 1990 el número de habitantes para la capital del Estado de México se estimó en 327 865. Este incremento de población estuvo acompañado de la ampliación del equipamiento urbano y de los servicios básicos (Martínez, 1997). En lo concerniente al comportamiento de las actividades productivas, la población ocupada redujo su participación en el sector primario a sólo 1.6%; de la misma forma, la población empleada en el sector industrial disminuyó al 28.3%; en contraparte, el sector servicios se fortaleció al absorber el 66.95% de población económica. En esta etapa se observaba un giro hacia los fenómenos de metropolización (transporte).

GRÁFICA 6  
COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 1990-1999



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

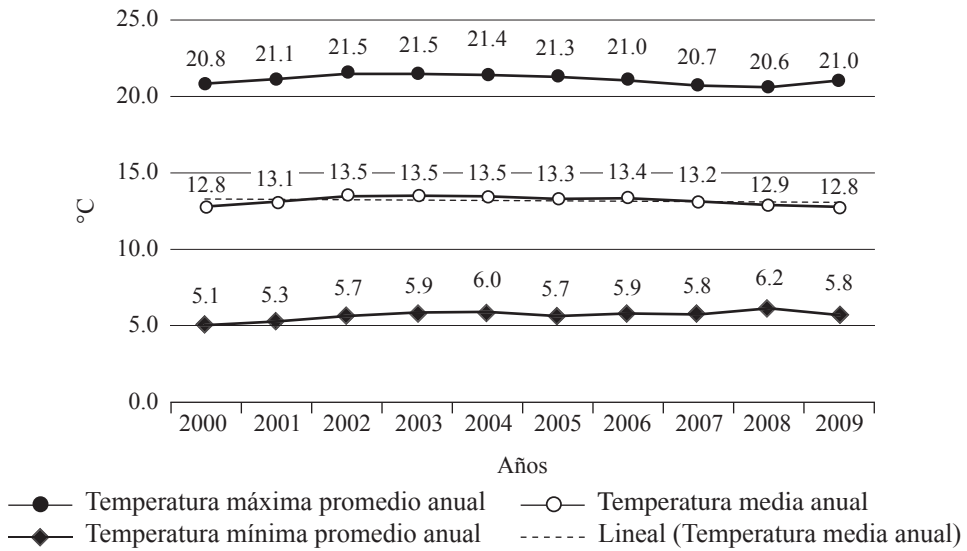
### Periodo 0 0

La gráfica 7 permite apreciar que a lo largo de esta etapa el comportamiento de la TMAPA traza una curva convexa suave, lo cual significó un ascenso de temperatura de 2000 a 2004, seguido de decrementos anuales que oscilaron entre 0.1 y 0.3°C. Sin embargo, en el último año del lapso referido las temperaturas máximas presentaron un repunte. Este parámetro exhibió un incremento de 0.3°C en relación con la temperatura máxima promedio correspondiente a los años noventa.

La temperatura media mostró el mismo patrón, aunque la curva es menos evidente puesto que posterior a su incremento se mantuvo invariable por algunos años. A diferencia de la temperatura máxima, las temperaturas promedio cerraron la década con los registros más bajos. A pesar de esto, su valor promedio fue superior al periodo que le antecede, ya que incrementó de 13 a 13.2°C. En tanto que la temperatura mínima presentó una tendencia positiva al inicio de la década, para posteriormente tener un comportamiento irregular, con ascensos y descensos alternados. Finalmente, esto se manifestó en un aumento de temperatura importante, equivalente a 0.8°C, esto tomando como referencia el decenio previo.

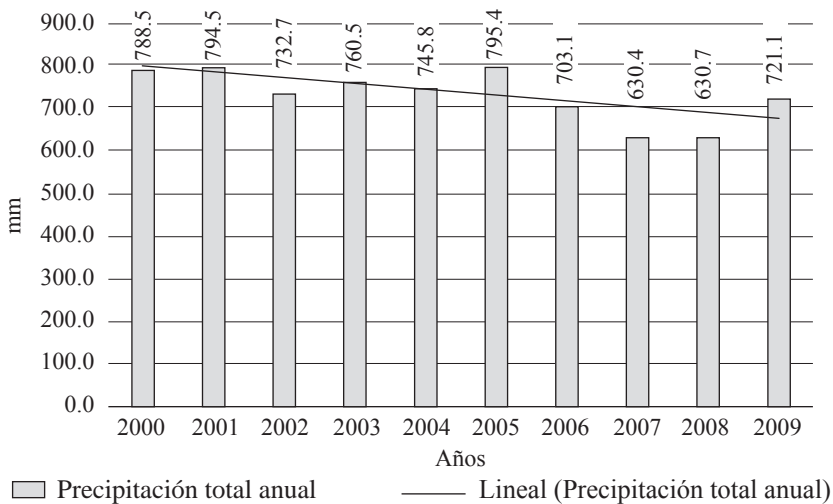
En cuanto a la precipitación, el mayor volumen se concentró en la primera parte del periodo, aunque con un comportamiento errático (véase la gráfica 8). A partir de 2005, que se registró como el año más lluvioso, se observa una caída en las precipi-

GRÁFICA 7  
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 2000-2009



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

GRÁFICA 8  
COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 2000-2009



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

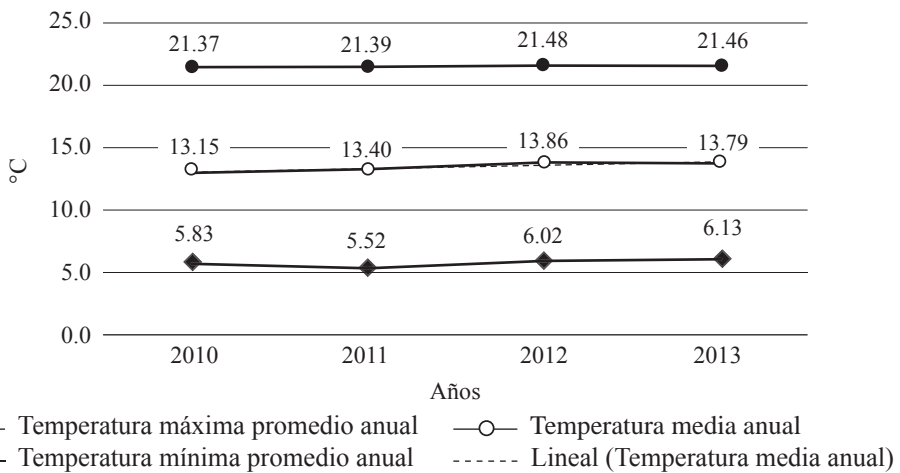
taciones, seguida de un incremento significativo para 2009. Esta década destaca como la más húmeda desde 1970.

En el año dos mil, la capital del Estado de México contaba con una población de 435 125 habitantes (INEGI, 2000) y ya se había consolidado como un espacio que concentraba una importante actividad económica prestadora de servicios, industrial y comercial (H. Ayuntamiento de Toluca, 2016). El sector económico que continuaba dominando era el terciario, empleando 68.48% de la población ocupada, seguido del secundario con 26.55% y, finalmente, el primario con apenas 0.8% de participación.

### Periodo 0 0

Para el lapso 2010-2016 únicamente se contó con información correspondiente a los primeros cuatro años, misma que se presenta. En el breve periodo de análisis se puede observar que las temperaturas máximas promedio fueron estables en cuanto a su comportamiento inter década; sin embargo, su promedio (21.5°C) revela una variación entre décadas de +0.4°C. La temperatura media tuvo una tendencia ascendente, presentando la mayor diferencia entre 2011 y 2012. Al obtener el valor promedio de esta variable se hace evidente una diferencia de +0.4°C con referencia al año 2000. En el caso de la temperatura mínima, aunque entre 2010 y 2011 mostró un descenso, posteriormente y al igual que las variables anteriores, exhibió incrementos.

GRÁFICA 9  
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
PERIODO: 2010-2013

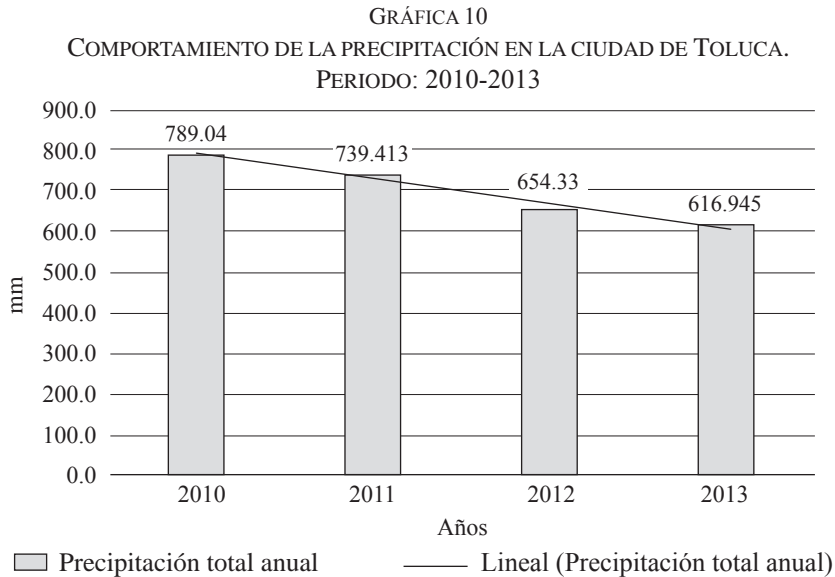


FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

Las precipitaciones muestran una clara tendencia a la baja durante este periodo. Es importante notar que incluso el volumen promedio, estimado en 699.9 mm está por debajo de los valores mínimos señalados en las clasificaciones climáticas para el área de estudio.

Reyes y Gutiérrez (2010) afirman que “durante los últimos años, el crecimiento de la ciudad de Toluca se ha caracterizado no sólo por el aumento de su población y la tercerización de las actividades, sino también por la dinámica de expansión metropolitana”. Actualmente la población de Toluca se estima en 489 333 habitantes. Los sectores económicos mantienen su comportamiento, predominando las actividades terciarias que absorben 98.1% de la población ocupada, en segundo término la actividad secundaria con 1.81% y, finalmente, se reporta que las actividades agrícolas tienen una participación nula en la economía de la capital mexiquense (INEGI, 2010).

Los siguientes gráficos resumen el comportamiento de las temperaturas por década.

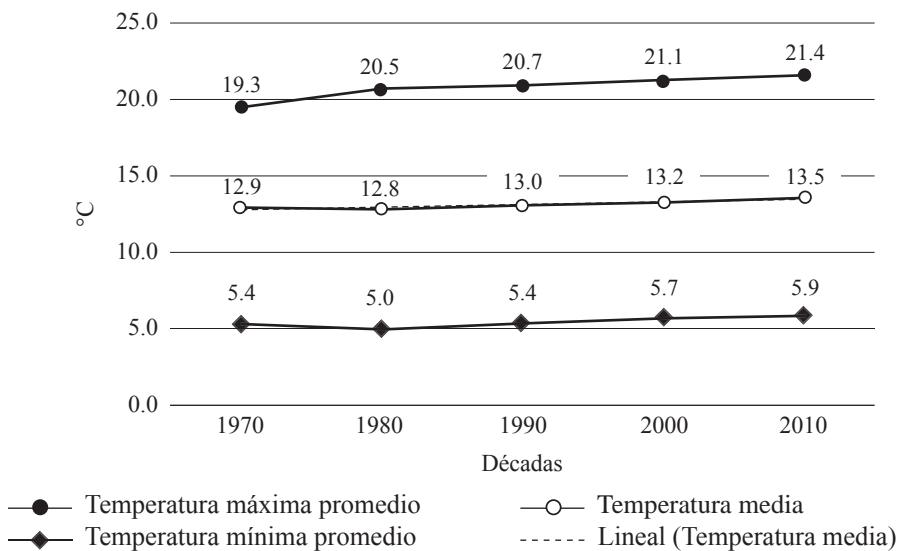


FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

La gráfica 11 revela que en mayor o menor medida las tres variantes de temperatura ascendieron a lo largo del periodo de estudio, siendo la temperatura máxima la que sufrió los mayores cambios.

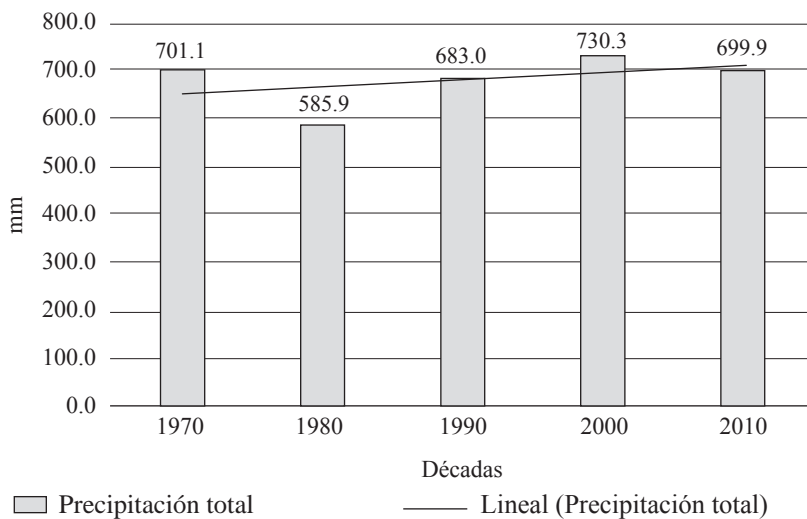
El valor medio de la TMAPA durante el periodo analizado ascendió a 20.6°C, oscilando entre 19.3 (1970) y 21.4°C (2010). Este parámetro es el que presentó la mayor variación entre décadas, calculándose un incremento promedio de 0.53°C. La diferencia de temperaturas máximas entre 1970 y 1980 fue la más acusada.

GRÁFICA 11  
 COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA POR DÉCADA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
 PERIODO: 1970-2013



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

GRÁFICA 12  
 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN POR DÉCADA EN LA CIUDAD DE TOLUCA.  
 PERIODO: 1970-2013



FUENTE: elaboración propia con base en CNA (2010).

Por otra parte, la temperatura media se estimó en  $13.08^{\circ}\text{C}$  con una oscilación de  $0.7^{\circ}\text{C}$  y un incremento promedio inter década de  $0.2^{\circ}\text{C}$ . Las últimas dos décadas son las que presentaron tanto los valores más altos como la mayor oscilación térmica, cuyo valor fue de 0.3 grados centígrados.

En lo que respecta a la TMPA, el valor promedio desde 1970 a 2013 fue  $5.5^{\circ}\text{C}$ , identificando una oscilación de  $0.9^{\circ}\text{C}$  y un incremento promedio de  $0.33^{\circ}\text{C}$  cada diez años.

La precipitación se distribuyó de manera irregular durante el periodo de estudio, aunque la línea de tendencia muestra un incremento, los números absolutos revelan periodos alternados de asensos y descensos de lluvia. Si se considera como referencia los valores medios señalados por García (1987) y la Conabio (2008), los datos procesados se mantuvieron por debajo de ellos, lo cual puede sugerir una menor ocurrencia de las precipitaciones.

#### CORRELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA MEDIA Y LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL CON LA POBLACIÓN TOTAL, EL ÁREA URBANIZADA Y LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

En este apartado se discutirá el grado de correlación y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) entre la temperatura media y la precipitación promedio anual con algunas características relacionadas al crecimiento urbano de la ciudad de Toluca, con el objeto de identificar si el comportamiento de las variables meteorológicas se puede asociar y explicar a partir del proceso de urbanización.

TABLA 2  
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON  
TOMANDO COMO VARIABLE DEPENDIENTE LA TEMPERATURA

	<i>Población total</i>	<i>Población ocupada en el sector primario</i>	<i>Área urbanizada</i>
Temperatura media	0.816	-0.839	0.885
R cuadrado	0.665	0.704	0.784

FUENTE: elaboración propia.

En primer lugar, se determinó la correlación estadística entre los valores de las temperaturas medias y la población total durante el periodo de estudio, estimándose una correlación de 0.816 y una  $R^2$  de 0.665, lo cual denota una correlación positiva alta. En relación con el coeficiente de determinación, éste advierte que 66.5% de la variación en las temperaturas promedio está ligada al incremento poblacional.

Posteriormente, se asociaron las variables de temperatura media y cantidad de población ocupada que se desempeña en el sector primario, esta última se seleccionó al considerarse como un indicador indirecto del uso de suelo y la cubierta vegetal. En este caso, el resultado arrojado por la correlación de Pearson fue de  $-0.839$ , el cual se interpreta como una correlación negativa alta. El valor de  $R^2$  se estimó en  $0.704$ , es decir, la temperatura se modifica en  $70.4\%$  cuando lo hace la población ocupada del sector agropecuario; en la medida que ésta disminuye los promedios de temperatura ascienden.

Una variable complementaria a la decreciente población que se emplea en el sector primario es la superficie considerada como urbana. El grado de correlación que existe entre la temperatura promedio y el área urbanizada ascendió a  $0.885$ , con un coeficiente de variación de  $0.784$ . Estos datos se traducen en una correlación positiva alta, y una dependencia en la varianza de  $78.4\%$  entre la temperatura y el área absorbida por la mancha urbana.

Es importante recordar que el coeficiente de correlación lineal de Pearson no evalúa causalidad, por lo tanto no se puede afirmar que el incremento de la población y la cada vez mayor superficie urbana en detrimento de la agrícola sean las causas únicas y directas del incremento de la temperatura, pero evidentemente sí están asociadas de manera significativa. Es decir, los datos de temperatura incrementan de manera paralela a la población total y al área urbana, así como al disminuir la agricultura.

Al contrastar los valores de precipitación con los tres indicadores de crecimiento urbano, se obtuvieron correlaciones menos significativas que las ya descritas. Por ejemplo, al cruzar milímetros de precipitación promedio anual con datos de población, el programa arrojó un valor de  $0.197$ , lo cual evidencia que no existe correlación alguna entre las variables.

TABLA 3  
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON  
TOMANDO COMO VARIABLE DEPENDIENTE LA PRECIPITACIÓN

	<i>Población total</i>	<i>Población ocupada en el sector primario</i>	<i>Área urbanizada</i>
Precipitación	0.197	-0.570	0.473
R cuadrado	*	0.325	0.224

FUENTE: elaboración propia.

En el vínculo precipitación y población ocupada que se desempeña en actividades primarias se obtuvo una correlación de  $-0.570$ . Aunque la relación de dependencia se puede calificar como negativa significativa y es la más alta de las tres, el valor

de  $R^2$  es bajo, calculándose en 0.325. La varianza en el comportamiento de la precipitación a partir de la disminución de las actividades primarias sólo se explica en un 32 por ciento.

Finalmente, el análisis de correlación entre los registros de lluvia y el área urbanizada demostró un grado de correspondencia significativo, expresado en un valor numérico de 0.473. Sin embargo, nuevamente el coeficiente de relación es bajo (0.224), el cambio en la variable dependiente (precipitación) sólo está determinado en 22% por la variable independiente (superficie de área urbana).

Como se observó y discutió en apartados anteriores, los patrones de precipitación no presentaron una tendencia clara. Esto se ve reflejado al intentar establecer posibles correlaciones. La amplia falta de información en los registros de esta variable meteorológica puede estar determinando este comportamiento.

## CONCLUSIONES

Se puede aseverar que las tres variantes de temperatura han presentado incrementos durante el periodo de estudio, tendencia que inicia más claramente a partir de los años ochenta. La temperatura máxima promedio anual es el parámetro que ha tenido las mayores variaciones entre décadas, con valores cercanos al medio grado Celsius. En segundo término, se encuentran las temperaturas medias, cuyos incrementos promedio por década se calcularon en  $0.2^{\circ}\text{C}$ . En tanto que en la temperatura mínima promedio, los registros permitieron estimar un incremento inter década de  $0.3^{\circ}\text{C}$  a través del periodo analizado.

Las precipitaciones promedio anuales estimadas a través de los datos obtenidos en las estaciones y observatorios meteorológicos arrojaron valores muy bajos, incluso menores a los mínimos señalados para el área de estudio, según diferentes fuentes. Incluso, ni los años ni los decenios considerados como los más húmedos alcanzaron los valores estipulados. En este sentido, es necesario considerar que las series de información para esta variable meteorológica presentaban extensos periodos sin datos registrados; cuando se consideró conveniente se corrigieron estadísticamente, sin embargo en ocasiones los vacíos eran tan prolongados que no permitían aplicar el método del promedio móvil centrado. No se puede pasar por alto que esta situación incide en los resultados, por lo cual se tomará con reservas el patrón de precipitaciones obtenido.

Por otro lado, los valores obtenidos a través de la correlación lineal de Pearson permiten identificar un alto grado de correspondencia entre el incremento de la temperatura media y el aumento de la población y del área urbanizada, así como una correlación negativa alta con respecto a la población ocupada que se desempeña en el sector primario.

Como se señaló con oportunidad, partiendo de que el coeficiente de correlación lineal de Pearson no evalúa causalidad, no se puede afirmar que el incremento de población y la cada vez mayor superficie urbana en detrimento de la agrícola sean las causas únicas y directas del incremento de temperatura, pero evidentemente sí existe sincronía en su comportamiento. Es decir, los datos de la temperatura se incrementan de manera paralela a la de la población total y a la expansión del área urbana, así como a la disminución de la agricultura.

En cuanto a los valores de precipitación, la correlación fue nula cuando se vincularon con la población total y significativa contra las variables de población ocupada perteneciente al sector agropecuario y superficie urbanizada. Aún con un aceptable nivel de significancia, las correlaciones estuvieron asociadas a bajos coeficientes de dependencia, lo cual no sustenta de manera fehaciente el vínculo entre las variables. Lo anterior no significa que el comportamiento de las precipitaciones no esté influido en absoluto por la dinámica de la ciudad. Debe considerarse que la falta de claridad en las correlaciones estadísticas también puede ser atribuible a los faltantes en los registros de información meteorológica.

Con base en lo anteriormente señalado, se puede considerar que sí existe una variabilidad de temperatura en el área de estudio, aunque los incrementos entre década y década parecieran ser mínimos en algunos casos, como por ejemplo en la temperatura media; estas modificaciones se han presentado en periodos de tiempo cortos. En este sentido, es necesario dar seguimiento al comportamiento de este elemento climático para identificar si llega a restablecerse o, por el contrario, su variabilidad se agudiza. En cuanto a la precipitación, se estima necesario aplicar otro método de corrección que permita reconstruir la serie de datos con mayor certidumbre, y de esta manera tener una idea más real de su dinámica en las últimas décadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, J. (2000), *Conformación de la zona metropolitana de Toluca, 1960-1990*, Toluca, UAEMéx.
- Castillo, O. (1992), “El proceso de metropolización de la ciudad de Toluca”, tesis de maestría, Toluca, UAEMéx.
- Caetano, E. y R. Iniestra (2008), *Identificación de cuencas atmosféricas en México*, México, INE/Semarnat, disponible en <[http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgce\\_nica/pres\\_praname\\_ago2008\\_e\\_caetano.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgce_nica/pres_praname_ago2008_e_caetano.pdf)>.
- Comisión Nacional del Agua (CNA) (2010), Bases de datos climatológica periodo 1970-2010.
- Comisión Nacional para la Biodiversidad (Conabio) (2008), “Catálogo de metadatos geográficos”, México, Conabio, disponible en <<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>>.

- García, E. (1987), *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, México, UNAM.
- H. Ayuntamiento de Toluca (2016), *Plan de desarrollo municipal de Toluca 2016-2018*, Toluca, Gobierno Municipal de Toluca,
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1970), “IX Censo General de Población 1970”, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1970/default.aspx>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1980), “X Censo General de Población 1980”, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1980/default.aspx>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1990), “XI Censo General de Población 1990”, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1990/default.aspx>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2000), “XII Censo General de Población 2000”, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/default.aspx>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), “Censo General de Población 2010”, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>>.
- Martínez, J. (1997), “Áreas verdes de la ciudad de Toluca”, tesis de licenciatura, Toluca, UAEMéx.
- Mendehall, W. (2009), *Introducción a la probabilidad y estadística*, México, Cengage Learning.
- Moral, L. del; O. Rodríguez y P. Mejía (coords.) (2008), *Actividad económica regional en el Estado de México*, Toluca, Gobierno del Estado de México.
- Reyes, I. y J. Gutiérrez (2010), “Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca”, en *Quivera*, vol. 12, núm. 1, enero-junio, Toluca, UAEMéx, pp. 96-102.



# De lo ancestral a lo actual, captación y aprovechamiento de agua de lluvia

*Ana Marcela Gómez-Hinojos\**  
*Adriana Guadalupe Guerrero-Peñuelas\**

## INTRODUCCIÓN

La captación y utilización del agua de lluvia es una práctica ancestral que se ha dejado de lado; en la actualidad, los asentamientos humanos ya no se localizan sólo en torno a los cuerpos de agua, por lo que transportarla para su uso en las ciudades ha quedado a cargo de una compleja red de instalaciones y de tuberías de altos costos.

El reconocimiento de las diferentes opciones de captación de agua de lluvia y su evolución permite identificar los beneficios obtenidos al almacenarla y utilizarla; el desarrollo urbano podría aprovechar las ventajas económicas, sociales y ambientales de la captación, ya que su bajo costo, la alta calidad fisicoquímica, la eliminación de costosos sistemas de distribución y su aprovechamiento en irrigación de jardines y cultivos superan los problemas provocados por el calentamiento global y la disponibilidad de los recursos hídricos, en función de los niveles inciertos de precipitación promedio mensual, provocando sequías o lluvias extremas; los sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL) constituyen una solución complementaria para la obtención del vital líquido.

Resulta importante identificar los componentes de un SCALL, si bien los costos de su implementación son elevados, su amortización ambiental y económica también es alta, considerando el ahorro en los importes de mantenimiento, reparación y ampliación de los sistemas de abastecimiento.

Su aplicación en comunidades urbanas o rurales que no cuentan con redes de agua potable es casi inmediato, en comparación con las redes hidráulicas públicas. La

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en administración. Correo electrónico: <nicemarcelagomez@yahoo.com.mx>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en ciencias. Correo electrónico: <adrisgp@hotmail.com>.

construcción de los sistemas de captación, su volumen de almacenamiento y los beneficios obtenidos aportan a la sustentabilidad una nueva oportunidad de traer al presente los beneficios del pasado respecto al consumo del agua, bien necesario e indispensable para la vida y factor importante para fijar la población en el territorio.

A través de la revisión bibliográfica se observa cómo los procesos de captación de agua de lluvia, desde su uso ancestral al actual, se constituyen como una alternativa de abastecimiento, con aportaciones y limitaciones a considerar, siendo mayores las ventajas que las desventajas tanto ambientales como económicas.

#### LA CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Y LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS: ASPECTOS ESPACIALES Y AMBIENTALES Y FACTORES ECONÓMICOS

Las aguas superficiales motivaron los asentamientos humanos y el desarrollo de sociedades alrededor de ellas, desde los inicios de la civilización, utilizándolas también como medios de transporte, para consumo y demás actividades (Palacios, 2010). La captación y aprovechamiento del agua de lluvia ha estado ligada al crecimiento, migración y situación económica de las poblaciones, estas fuerzas se relacionan con los aspectos espaciales y ambientales de los factores económicos (Butler, 1996).

La organización de las formas de subsistencia de los seres humanos nómadas, centrada en la caza y la recolección cambia al sedentarismo a través del descubrimiento de la agricultura y la ganadería; esta revolución agrícola presentaba consideraciones espaciales y ambientales especiales, implicaba que los asentamientos humanos se ubicaran cerca de cuerpos de agua, principalmente ríos: la hidrología del agua dulce era de suma importancia pues alrededor de ella se establecieron campos de cultivo y corrales de animales domésticos que les servían como sustento a la población (Baldellou, 1990; Butler, 1996).

En algunas zonas se requería también de un ambiente favorable, había zonas más fértiles que los valles ribereños, dado que recibían suficiente agua de lluvia para el desarrollo de ciertos cultivos y favorecían el crecimiento de algunas especies de animales, entonces salvajes (cerdos, vacas, cabras y ovejas) (Baldellou, 1990). El hombre aprovecha el agua superficial como primera fuente de abastecimiento, consumo y vía de transporte; en general no depende del agua de lluvia itinerante para su supervivencia, aun cuando le sirve para programar sus cultivos (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

El gran condicionante de la raza humana, y de las especies en general, era la cercanía con el agua, líquido que se fue volviendo vital para el desarrollo, la estabilidad de los asentamientos humanos. El tener la subsistencia resuelta se constituyó en factores de equilibrio que fomentó el crecimiento demográfico; pero la población agrícola

creció rápidamente y ejerció una demanda excesiva sobre los recursos locales de agua y suelo, por lo que emigran a tierras vírgenes (Butler, 1996) y trasladar los trabajos agropecuarios a otros parajes ya más o menos distantes de los núcleos iniciales de colonización (Historia y Biografías, 2014), trasladando también la colonización, de inicio, a valles aluviales. Con el tiempo algunas civilizaciones deciden ocupar zonas áridas o semiáridas del planeta, la alternativa para el riego de cultivos y consumo doméstico la constituye en esos casos la captación de agua de lluvia (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

La vida urbana se desarrolla y se difunde, la civilización, referida a su origen se refiere a la vida en la ciudad, por lo que los procesos de civilización y urbanización no se pueden separar; los centros urbanos eran una eficiente respuesta espacial a las demandas de una economía regional en crecimiento. Aun después de la caída del Imperio romano en el que la vida urbana se ve fragmentada en cientos de economías feudales, la captación de agua de lluvia seguía vigente; tiempo después, a pesar de la expansión europea, el establecimiento de redes comerciales mundiales y la cercanía a cuerpos de agua dulce, la captación de agua de lluvia sigue siendo favorecida por la arquitectura de las viviendas y el traslado y suministro del agua a través de acueductos que acompañan la época; las tecnologías agrícolas, de transportación e industriales del mundo estaban todavía en su etapa preindustrial.

El mundo parcialmente integrado con trayectorias de difusión establecidas da lugar a la revolución industrial, la cual se origina en Inglaterra y da inicio un salto cultural y económico de la humanidad, provocando la difusión de los pueblos a nuevos lugares, la aparición de las máquinas de vapor, centros mineros, ciudades industriales con minas, fábricas y nuevas formas de transporte que requerían de una nueva forma de suministro de agua. Los avances técnicos le permitieron al hombre transportar y almacenar el agua, así como extraerla del subsuelo, por lo cual los asentamientos humanos se podían esparcir lejos de ríos y de otras fuentes superficiales de agua (Conagua, 2007). De la misma forma que ha evolucionado el uso del agua, lo ha hecho el término “abastecimiento de agua”, que en nuestros días conlleva el proveer a las localidades urbanas y rurales agua en volumen suficiente, con una calidad requerida y a una presión adecuada. En todo momento se debe observar especial cuidado para mantener el agua protegida y sin contaminantes, mientras se transporta desde su fuente hasta el lugar donde la gente la necesita.

Un sistema moderno de abastecimiento de agua, según la Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2007), se compone de instalaciones para la captación, almacenamiento, conducción, bombeo, tratamiento y distribución del vital líquido. Las obras de captación y almacenamiento permiten reunir las aguas aprovechables de ríos, manantiales y agua subterránea. La conducción engloba a los canales y acueductos, así como instalaciones complementarias de bombeo para transportar el agua desde la fuente hasta el centro de distribución. El tratamiento es la serie de procesos que le dan al agua la

calidad requerida. Finalmente, la distribución consiste en dotar de agua al usuario para su consumo (Conagua, 2007).

La industrialización ha creado regiones de producción especializadas, países altamente desarrollados (PAD) y países menos desarrollados (PMD) que todavía presentan comunidades agrícolas que son en sí autosuficientes (Butler, 1996). Existe en la actualidad alcantarillado pluvial, el cual está conformado por un conjunto de colectores y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por la lluvia, ésta es captada a través de sumideros en las calles y conexiones domiciliarias y llevadas a una red de tuberías y que se entregan a un cuerpo de agua superficial, como los ríos (López, 2000).

En la actualidad muchas poblaciones continúan con problemas de abastecimiento debido, principalmente, al continuo crecimiento de la población y al desplazamiento de entornos rurales a urbanos, con el aumento de la demanda de la seguridad alimentaria y del bienestar económico, al incremento entre la competencia entre usuarios y usos del agua, y al grado de contaminación de origen industrial, municipal y agrícola (Palacios, 2010).

#### HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA CAPTACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA

La captación de agua de lluvia es un sistema ancestral, como ya se mencionó, que ha sido practicado en diferentes épocas y culturas ya que es un medio fácil para obtener agua para el consumo humano y el uso agrícola (Gutiérrez, 2014). Los primeros sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia datan de 4000 años a. de C. (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

Reseña y ejemplos de sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL) a lo largo de la historia:

- 4000 años a. de C.: desierto de Negev, actuales Israel y Jordania, los SCALL consistían en el desmonte de lomeríos para aumentar la escorrentía superficial y poderla dirigir hacia las zonas bajas en las que se encontraban los predios agrícolas (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- 1000 años a. de C.: en las zonas altas de Yemen, región en la que escasean las lluvias, se encuentran edificaciones correspondientes a templos y sitios de oración que presentan patios y terrazas utilizadas para captar y almacenar agua de lluvia (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Los mayas precolombinos, en Mesoamérica, aprovecharon los cenotes y las cuevas de formación natural como medio para captar y almacenar agua de lluvia (Durán, Herrera y Guido, 2010), utilizaban también para la captación y almace-

namiento pluvial cámaras subterráneas en forma de botellas, conocidas como *chultunes*, estos aljibes o silos eran utilizados como cisternas para almacenar agua potable de la población y para el riego (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006); asimismo, podían servir para guardar granos, comestibles perecederos, para la fermentación de bebidas alcohólicas y al final de su vida útil para entierros humanos. Se construían normalmente en lugares donde no existían cenotes naturales, como en la región denominada Puuc, en la península de Yucatán. Estos *chultunes* con capacidad de hasta 9 300 litros, con un diámetro de hasta tres metros y una altura de dos metros (Durán, Herrera y Guido, 2010), eran excavados en el suelo e impermeabilizados con yeso (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

- 700 años a. de C.: se ha demostrado que la tecnología de sistemas artificiales de recolección de agua de lluvia (ARHS, Artificial Rainwater Harvesting System), usando piscinas-diques se ha utilizado a lo largo de la historia de China (Huang *et al.*, 2002).
- Siglos III y IV a. de C.: en Roma, las viviendas señoriales unifamiliares conocidas como *domus*, poseían un atrio el cual era un recinto de grandes dimensiones cubierto por una techumbre con las vertientes invertidas hacia abajo, en la que se mantenía sin cubrir un espacio rectangular en el centro, por este hueco, llamado *compluvium*, se establecía la aireación de la casa y a través de él se recogía el agua de lluvia, que iba a caer a un estanque en el centro del atrio, al que llamaban *impluvium*, desde el que se llevaba a unas cisternas excavadas en el suelo donde se guardaba para el abastecimiento diario (Almacén de Clásicas, 2012; Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- 200 años d. de C.: en Cerros, ciudad y centro ceremonial de la actual Belice, los habitantes cavaron canales y diques de drenaje, creando sistemas de depósitos que permitían administrar el agua de lluvia para las épocas de sequía, permitiendo que sus habitantes permanecieran en la zona (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Época precolombina: en Edzná, Campeche, se desarrolló un avanzado sistema de obras hidráulicas, pues el valle en el que se encuentra se inundaba; a través de una red de canales de hasta 50 metros de ancho y un metro de profundidad (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006), drenaban el lugar en varios sentidos, unos para irrigar los campos, sistemas de desagües y otros hacia una laguna que transformaron en represa con muros de contención, favoreciendo los cultivos y la pesca, vías de comunicación y de defensa. Utilizaron los *chultunes* para almacenar el agua captada.
- Siglo XV-XVI: la gran Tenochtitlán, capital mexicana, se encontraba sobre un valle caracterizado por ser una cuenca, con lagos, lagunas y pantanos; la infraestructura hidráulica representada entre otros por chinampas, acequias, calzadas, diques, albarradones y acueductos, elaborados de madera, piedra, lodo, plantas y tules. La

presencia de ríos, manantiales y lluvias irregulares motivaron el desarrollo de importantes aportaciones naturales y artificiales que preservaron la agricultura de riego, la navegación mediante canoas y el hábitat de la cuenca de México, con calzadas que funcionaban como diques para controlar inundaciones y la entrada de agua dulce a la ciudad (Gutiérrez, 2014).

- La recolección y almacenamiento del agua pluvial era una práctica común en Mesoamérica desde tiempos antiguos, a través de recipientes, depósitos subterráneos, depósitos a cielo abierto jagüeyes o bordos; los canales, zanjas, penca, canjilones de madera o canalitos (Gutiérrez, 2014).
- Derivado de la invasión española, en las culturas mayas de Mesoamérica se dejaron de lado las prácticas de aprovechamiento del agua de lluvia; los españoles colonizaron los territorios introduciendo otros sistemas de agricultura, animales domésticos, plantas y métodos de construcción europeos (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006). En esa época se dejó de dar mantenimiento a la infraestructura hidráulica prehispánica por desconocimiento de su manejo y por la diferencia de costumbres y cultura (Gutiérrez, 2014).
- Siglo XVIII: en India, derivado de la colonización inglesa, se obliga a nativos a abandonar las metodologías tradicionales (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006). A finales del virreinato de la Nueva España, derivado de las inundaciones que sufrían, se intenta recuperar parte del conocimiento hidráulico autóctono a través de los testimonios de los pobladores ancianos (Gutiérrez, 2014). Con el tiempo, el uso de SCALL fue decreciendo, debido a la imposición de métodos y obras para la utilización del agua superficial y subterránea (presas, acueductos, pozos de extracción y sistemas de irrigación).
- Siglos XIX y XX: las ciudades de la mayoría de los países experimentan un gran crecimiento, el agua superficial se distribuye a través de redes centralizadas de acueductos; se inicia la explotación de aguas subterráneas, y se elimina el uso de sistemas de captación de agua de lluvia u otros sistemas alternativos (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Comienzos del siglo XXI: se desarrollan de forma vertiginosa poblaciones en lugares semiáridos en el mundo, ejerciendo presión sobre las fuentes finitas de agua, ocasionando problemas de escasez y altos costos en periodos de sequía, pues el agua no es suficiente (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

#### ACTUALIDAD DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Los SCALL se llegan a implementar cuando la localidad no cuenta con una red de acueducto, el suministro del vital líquido es deficiente, la calidad del agua es muy baja o los costos del agua potable son muy altos (Durán, Herrera y Guido, 2010; Ballén,

Galarza y Ortiz, 2006). Como resultado del gran crecimiento de la población y de la gran demanda de servicios en las ciudades, muchas zonas carecen de abastecimiento de agua potable, adolecen también de un buen sistema de saneamiento. La falta de agua es uno de los principales limitantes del desarrollo social y económico de las comunidades rurales. Con base en datos de la OMS, señalado en Álvarez-Olguín, Gómez-Anguiano y Pedro-Santos (2009), 1 100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y la mayor parte vive en zonas rurales, con agua insalubre y de un saneamiento e higiene deficientes.

La urbanización representa una gran interferencia humana con el ciclo hidrológico y este impacto se manifiesta de diversas maneras creando un nuevo ambiente hidrológico; Catalá (2006) menciona que las ciudades son una representación a pequeña escala del “efecto invernadero”, el cual genera muchas transformaciones en el ciclo hidrológico. Aunado a los efectos de las islas de calor, esto incrementa las precipitaciones en el interior de la ciudad de manera significativa en comparación con el área rural aledaña; las superficies pavimentadas agudizan las inundaciones y la capacidad de los canales y colectores no siempre es suficiente.

Resultado de las necesidades (demanda), los recursos disponibles (precipitación, dinero para invertir y materiales de construcción) y las condiciones ambientales de cada región, los sistemas de captación de agua de lluvia han surgido acorde con las necesidades de cada zona y se documentan de acuerdo con ello (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006):

- África: el abastecimiento de agua resulta crítico y las fuentes de suministro que existen no son apropiadas por su seguridad y calidad, aunado a la falta de recursos derivado de la pobreza. Esto ha propiciado el apoyo de diversas organizaciones africanas e inglesas para el desarrollo de “sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia de muy bajo costo” (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Asia: su problema principal consiste en proveer servicios básicos a mil millones de personas, al contar con India, el segundo país con mayor población después de China; aprovechando el monzón que da 100 horas de lluvia al año, se busca captar y almacenar las otras 8 660 horas del año. Por otra parte, la contaminación con arsénico en Bangladesh motivó la implementación de más de mil SCALL por parte de las ONG. China, por su parte, ha continuado el desarrollo de SCALL en áreas de bajos recursos, como Loess Gansu, en donde la lluvia de temporal es esperada a lo largo del año, por lo que se ha implementado el “Proyecto 121”, apoyando a las familias en la construcción de campos de recolección de agua de lluvia. Singapur, con 86% de la población viviendo en edificios de apartamentos, ha promovido la captación de agua de lluvia en los techos con almacenamiento en cisternas. Tok o aprovecha la captación de agua de lluvia también para mitigar las inundaciones y asegurar el agua en casos de emergencia, las ins-

talaciones “Ronjinson” reciben el agua recolectada en el techo de las casas y las almacena en pozos subterráneos, de donde se extraen con ayuda de bombas manuales. Tailandia almacena el agua de lluvia en vasijas de arcilla equipadas con sistemas de drenaje (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).

- América: las comunidades nativas de Brasil, de clima semiárido, captaban agua de lluvia a través de pozos excavados a mano en rocas, por lo que una ONG y el gobierno proyectaron construir un millón de tanques en cinco años, buscando beneficiar a cinco millones de personas. México desarrolla con apoyo de una universidad privada en Guanajuato, un SCALL de 500 mil litros de agua, bajo el proyecto “Agua y Vida”. En las afueras del municipio se proyecta “Casa del Agua y Vida” para proveer agua potable a las familias necesitadas; se han desarrollado diversos proyectos de tipo institucional en centros educativos para descarga de inodoros, aseo de pisos y riego de jardines. Honduras cuenta con algunas viviendas con precarios SCALL. Estados Unidos, en quince de sus estados, beneficia a más de medio millón de personas que utilizan SCALL para usos domésticos, agrícolas, comerciales e industriales; tiene compañías especializadas en el diseño y construcción de sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia. Vancouver, en Canadá, cuenta con subsidio para la compra de barriles de plástico de 284 litros, como parte de un sistema de aprovechamiento del agua de lluvia proveniente de los techos, la cual es utilizada principalmente para riego de jardines (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Europa: Alemania introduce SCALL en desarrollos urbanos de gran escala, con la finalidad de controlar inundaciones, utilizar racionalmente el agua de la ciudad y crear un mejor microclima; el agua es almacenada en un tanque subterráneo de 3 500 m<sup>3</sup>, el agua es usada para descarga de inodoros y riego. En Berlín el agua de lluvia de la captación de techos se une con la proveniente de escurrimiento de calles, espacios de estacionamiento y vías peatonales, se trata el agua en varios pasos y se usa en descarga de sanitarios y riego de jardines; a través de un modelo de simulación se estima un ahorro de agua potable que permita preservar el reservorio de agua subterránea de Berlín (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Oceanía: exceptuando las grandes urbes y poblaciones mayores, la densidad poblacional de Australia es muy baja, por lo que el agua debe recorrer grandes distancias a través de kilómetros de tubería, lo que hace el agua costosa y en algunos lugares remotos no se suministra el servicio, por lo que los SCALL son comunes en zonas urbanas y rurales, utilizando el agua para beber y cocinar (Ballén, Galarza y Ortiz, 2006).
- Pequeñas islas: a pesar de que la mayoría de ellas presentan vegetación exuberante, climas cálidos y mucha humedad, las corrientes de agua superficial suelen ser escasas presentando problemas de abastecimiento de agua potable,

por lo que se ha impulsado la implementación de SCALL como forma de suministro en muchos casos.

#### SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (SCALL)

Existen diversas opciones de captación y almacenamiento de agua de lluvia, las cuales de acuerdo con Ballén, Galarza y Ortiz (2006), son resultado de las necesidades (demanda de agua), los recursos disponibles (dinero para invertir y materiales de construcción), las condiciones ambientales (contaminación del agua, disponibilidad del agua subterránea y superficial, precipitación y temperatura), las prácticas culturales y la legislación vigente de cada región.

Los SCALL comprenden una tecnología mediante la cual se habilitan cubiertas y áreas impermeables de las construcciones con el fin de captar el agua de lluvia, para posteriormente conducirla a lugares en donde pueda almacenarse (depósitos, cisternas) y, finalmente, darle un uso (humano, agrícola o pecuario) (Herrera, citado en Durán, Herrera y Guido, 2010).

#### *Componentes y elementos a considerar en un SCALL*

Los componentes generales de un SCALL son captación, conducción y almacenamiento, pero resulta importante observar los siguientes elementos:

- Factor humano

Las personas favorecidas por el SCALL deben estar de acuerdo con el cambio, trabajando en equipo, expresando consenso ante las decisiones que definan la necesidad y viabilidad de la captación y aprovechamiento del agua de lluvia.

Los costos de su implementación son elevados, su amortización ambiental y económica también es alta.

- Factores técnicos

Considerar los factores materiales, los espacios con los que se cuenta, las condiciones naturales, variables como número de integrantes de la familia o comunidad, costumbres de consumo y las expectativas de uso que se le dará al agua captada, logrando el mayor número de beneficios con una menor inversión. Todo ello permitirá la implementación de un SCALL (Adler, Carmona y Bojalil, 2008).

- Uso que se le pretende dar al agua de lluvia captada: el cual se define en función de los integrantes de la familia o comunidad a beneficiar, la cantidad de agua

que se pretende captar, sus tiempos de reserva y a su uso, que va desde limpieza, uso en inodoros hasta limpieza corporal o consumo humano

- Precipitación pluvial en la ciudad: en función del número de milímetros anuales de lluvia en la zona y su duración.
- Superficies de captación: techos adecuados y con mantenimiento para su uso como área de captación
- Conducción del agua de lluvia (canales y tuberías): tuberías y canaletas de conducción del agua de lluvia, las cuales requieren preparación y mantenimiento.
- Cisternas, tanques y otros elementos de almacenamiento: contenedores preparados y viables para su uso.
- Filtros y calidad del agua de lluvia: el sistema debe presentar elementos que aseguren la calidad del agua, a través de filtros, sedimentadores, trampas de grasa; con base en el uso que se le dará al agua se prevé su calidad. La desinfección se requiere si se quiere usar como agua potable.
- Bombas o sistemas de elevación de agua: contenedores elevados o sistemas de elevación electromecánica o eléctrica, a través de bombas accionadas con energía eléctrica o por medio de celdas fotovoltaicas.
- Espacios para instalación del sistema: espacio que requiere tomar en cuenta la capacidad de carga del suelo, la cual se debe construir con base en la capacidad de carga de la edificación y el espacio disponible.
- Mantenimiento: esta parte del proceso debe garantizar la limpieza y reparación del sistema, con programas de mantenimiento, que generalmente son pequeñas acciones de limpieza.
- Capacidad de inversión: la recuperación de la inversión se encuentra en función del monto de la misma y del uso adecuado del agua captada y el agua tratada (Adler, Carmona y Bojalil, 2008).

#### CLASIFICACIÓN, BENEFICIOS Y LIMITACIONES DE LOS SCALL

Basados en la forma en la que escurre el agua y el uso que se les da, Durán, Herrera y Guido (2010) clasifican los SCALL en:

- a) Sistemas para uso humano: son todos aquellos que aprovechan el escurrimiento superficial a través de áreas de captación, como tejados o superficies terrestres, para ser almacenadas en cisternas y utilizarse en la vida diaria.
- b) Sistemas para uso agrícola y ganadero: funcionan bajo el concepto de micro captación *in situ*, manipulando los escurrimientos superficiales para su almacenamiento en presas de tierra, atajados, hondonadas, terrazas de cultivo, bordos

y aljibes. Su objetivo es mejorar la producción de cultivos, árboles y pastizales en áreas propensas a sequías, mitigándola y mejorando el entorno ecológico.

- c) Recarga de mantos acuíferos en zonas urbanas: busca como objetivo almacenar y regular agua en acuíferos, se da a través de la infiltración natural en suelos permeables, cunetas verdes, estanques de retención, humedales, entre otros.

Por otro lado, con base en Durán, Herrera y Guido (2010) y Palacios (2010), se resaltan beneficios y limitaciones que derivan de la implementación de SCALL:

### *Beneficios*

#### A) Económicos

- La construcción se puede solventar con materiales y mano de obra de la zona.
- El agua de lluvia como recurso gratuito.
- Los SCALL son de fácil manutención.
- Reducción de tarifas por pago de cuotas por consumo de agua potable.
- Algunos sistemas no requieren de energía para operar.
- Ahorro en los importes de mantenimiento, reparación y ampliación de los sistemas de abastecimiento.
- Si el uso final del agua recolectada se encuentra cerca de la fuente, se elimina la necesidad de sistemas de distribución costosos y complejos.

#### B) Ambientales

- Ahorro energético en potabilización, desalinización o transporte de agua.
- Conservación de las reservas de agua potable de los acuíferos y su recarga.
- Es ideal para el riego de jardines y cultivos.
- El agua de lluvia al no estar en contacto con el suelo donde disuelve sales y minerales, será suave, favoreciendo el uso de menor cantidad de jabones y detergentes para la limpieza.
- Es una tecnología económica, social y ambientalmente aceptable.

#### C) En la salud

- La calidad físico-química del agua de lluvia es alta.
- Agua limpia en comparación con otras fuentes que se encuentran en contacto con contaminantes.

#### *D) Sociales*

- Educación a la población promoviendo el buen uso del agua.
- Aplicación en comunidades urbanas o rurales que no cuentan con redes de agua potable.

#### *Limitaciones*

- Depende de los volúmenes de precipitación anual de la zona.
- El cambio climático ha transformado los ecosistemas naturales y los patrones de lluvia son inciertos.
- La inversión inicial es elevada, lo cual limita su implementación por parte de las familias de bajos recursos.
- En entornos urbanos e industriales, el agua de lluvia suele captar la contaminación atmosférica durante la precipitación.

#### *Cuidados en el uso del agua proveniente de SCALL*

No se recomienda recolectar la primera lluvia de la temporada, ya que la función de ésta es arrastrar el mayor número de contaminantes del área de captación, además de que es la que tiene el pH más ácido debido a las reacciones con la atmósfera durante la precipitación (Rojas-Valencia, Gallardo-Bolaños y Martínez-Coto, 2012).

Se debe cuidar la calidad del agua proveniente del SCALL y el tratamiento a seguir para que el uso que le dé la comunidad al agua sea seguro.

Respecto al marco legal y normativo, países como España, Islas Vírgenes, Islas Caicos y Turks, Tailandia, Singapur y Japón, cuentan con un marco legal y normativo que obliga a la captación de agua de lluvia empleando techos: leyes que incentivan u obligan a los urbanizadores, industriales y empresarios a usar los SCALL pudieran colaborar eficientemente en el aprovechamiento de los recursos hídricos con tecnologías alternativas (Durán, Herrera y Guido, 2010).

#### SITUACIÓN DE LOS SCALL EN MÉXICO

El uso propuesto por Durán, Herrera y Guido (2010) al agua proveniente de los SCALL, para uso humano y doméstico como el lavado de ropa, trastes, inodoro, limpieza y riego, resulta muy conveniente para reemplazar el agua potable.

EL agua potable ha alcanzado en México una cobertura de 95% en las zonas urbanas y 68% en zonas rurales; en cuanto a la calidad, 94.3% del agua suministrada a la población es tratada mediante desinfección (Tortajada, Guerrero, y Sandoval, 2004).

Resulta importante el cuidado de la calidad del agua potable con la finalidad de evitar repercusiones en la salud de la población que la usa y consume. El crecimiento demográfico en una ciudad, zonas conurbadas producto de asentamientos irregulares son sistemas de abastecimiento de agua formales y ordenamientos urbanos mal planeados, son lugares propicios para implementar técnicas sustentables que permitan hacer llegar el agua a los espacios en los que escasea (Gutiérrez, 2014).

En México existe una falta de equilibrio entre la disponibilidad del agua, su uso y explotación; Tortajada, Guerrero y Sandoval en 2004 hablan de los aproximadamente 100 millones de habitantes que vivimos en un país predominantemente urbano, en donde la mayor parte de población, actividades económicas y tasas de crecimiento se concentran en el centro, norte y noroeste del país y en donde, en ese entonces, existía una disponibilidad *per cápita* del agua de tan sólo 2 044 m<sup>3</sup>/año; sin embargo, en el sureste del país la disponibilidad de agua es de 14 291 m<sup>3</sup>/año, persisten las tasas más altas de marginación y pobreza; es decir, los estados en los que tenemos mayor abundancia de recursos naturales, el agua entre ellos, existe una mayor marginación y, paradójicamente, a pesar de la abundancia de agua en estado natural en el sur del país, las poblaciones con menor porcentaje de acceso a agua potable están en Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Guerrero y Veracruz, y en la zona centro en San Luis Potosí (Tortajada, Guerrero y Sandoval, 2004).

En México cada familia desperdicia en promedio 150 l/día a causa de malos hábitos, elevando con ello el consumo promedio por persona de 200 hasta 300 l/día, cuando 100 l/día serían suficientes para el uso doméstico *per cápita* urbano (Rojas-Valencia, Gallardo-Bolaños y Martínez-Coto, 2012).

#### CALENTAMIENTO GLOBAL E IMPLEMENTACIÓN DE SCALL

Como consecuencia del excesivo crecimiento poblacional y el desarrollo industrial para cubrir las necesidades del hombre, se ha provocado un severo calentamiento global, induciendo con esto diversos cambios en los aspectos físicos de la Tierra que repercuten directamente en la disponibilidad de los recursos hídricos, como son las precipitaciones, provocando con ello sequías extremas. Durán, Herrera y Guido (2010) definen el cambio climático como la modificación del clima respecto al historial climático en una escala global o regional, estos cambios se producen a diferentes escala de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, entre otros, siendo las causas tanto naturales como antropogénicas.

Dentro de las consecuencias del aumento de la temperatura media del planeta, encontramos el deshielo de los polos, cambio de los patrones de ocurrencia de fenómenos atmosféricos y cambios en el régimen de lluvias; teniendo como repercusiones

grandes precipitaciones, sequías extremas y cambios en los rangos de precipitación, lo cual llevará a un problema de escasez en el suministro del agua. El escenario hídrico actual y futuro invita a reflexionar sobre un uso más eficiente del agua y de sus alternativas de suministro, la implementación de SCALL constituye una opción que traería beneficios a la población mundial (Durán, Herrera y Guido, 2010).

## CONCLUSIONES

Las tecnologías para el aprovechamiento del agua de lluvia, señalan Ballén, Galarza y Ortiz (2006), encajan muy bien dentro de los lineamientos del desarrollo sostenible ya que contribuyen al uso racional del agua y de los recursos. Sin embargo, de forma general se ha dado mal uso al agua de lluvia, lo que ha contribuido al problema de escasez y contaminación; en lugar de aprovecharla permitimos que se contamine y se desperdicie, se va a coladeras y al drenaje, mezclándose luego con las aguas negras, jabonosas y residuos industriales contaminándose (Adler, Carmona y Bojalil, 2008).

El manejo sostenible del agua se puede atender, de acuerdo con Rojas-Valencia, Gallardo-Bolaños y Martínez-Coto (2012), bajo dos vertientes: la primera es encontrar nuevas alternativas de abastecimiento, y la segunda es utilizar, de manera eficiente, los limitados recursos disponibles, pero pareciera que los esfuerzos se han centrado en la primera opción y solamente se ha proporcionado limitada atención a la segunda. La construcción de los sistemas de captación, su volumen de almacenamiento y los beneficios obtenidos aportan a la sustentabilidad una nueva oportunidad de traer al presente los beneficios del pasado respecto al consumo del agua que, como ya se dijo, es un bien necesario e indispensable para la vida y factor importante para fijar la población en el territorio.

Limitación importante de la implementación de los SCALL, es el costo inicial de su construcción, por lo que se deberían favorecer políticas públicas que incluyan en sus programas apoyos a la implementación de SCALL (Durán, Herrera y Guido, 2010). Si bien la evolución de los SCALL ha sido lenta, debido al desuso que implicó la red de tuberías para el suministro en el último siglo, se tienen en la actualidad países como Alemania que han puesto en marcha sistemas tecnificados (Durán, Herrera y Guido, 2010).

Se debe observar el agua de lluvia como un recurso en lugar de un desecho, con ventajas económicas para el consumidor y ambientales para el planeta (Lara *et al.*, 2007). La protección de sistemas naturales, mejoras en el ciclo del agua en entornos urbanos, reducción de volúmenes de escorrentía, reducir costos en consumo de energía por bombeo en redes de distribución, son parte de las ventajas en la utilización de los SCALL (Durán, Herrera y Guido, 2010).

A través de la revisión bibliográfica se observa cómo los procesos de captación de agua de lluvia, desde su uso ancestral al actual, se constituyen como una alternativa de abastecimiento del vital líquido, con aportaciones y limitaciones a considerar, siendo mayores las ventajas que las desventajas tanto ambientales como económicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adler, I.; G. Carmona y J. Bojalil (2008), *Manual de captación de aguas de lluvia para centros urbanos*, México, PNUMA.
- Almacén de Clásicas (2012), “La vivienda en Roma: las domus”, disponible en <<http://almacendeclasicas.blogspot.mx/2012/01/la-casa-romana-la-vivienda-en-roma.html>>, consultado en octubre de 2016.
- Álvarez-Olguín, G.; M. Gómez-Anguiano y E. Pedro-Santos (2009), “Factibilidad técnica del uso de agua de lluvia en el municipio de Santos Reyes Yucuná, Oaxaca”, en *Ingeniería*, vol. 13, núm. 2, pp. 57-67.
- Baldellou, V. (1990), “Los asentamientos humanos más tempranos”, en C. Laliena (coord.), *Huesca: historia de una ciudad*, Huesca, Ayuntamiento de Huesca.
- Ballén, J.; M. Galarza y R. Ortiz (2006), “Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia”, en VI SEREA, Seminario Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua, João Pessoa, Brasil.
- Butler, J. (1996), *Geografía económica, aspectos generales y ecológicos de la actividad económica*, México, Limusa.
- Catalá, R. (2006), “Lluvia lista para beber”, en *¿ cómo ves? Revista de Divulgación de la Ciencia de la UNAM*, núm. 91, México, UNAM, p. 30.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2007), *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado*, México, Conagua-Semarnat.
- Durán, P.; L. Herrera y P. Guido (2010), “Captación de agua de lluvia, alternativa sustentable”, en *CONAMA0 Congreso Nacional del Medio Ambiente*, México, IPN.
- Gutiérrez, A. (2014), “Captación de agua de pluvial, una solución ancestral”, en *Impluvium. Sistemas de captación de agua de lluvia*, México, UNAM/Red del Agua.
- Historia y Biografías (2014), “Primeros asentamientos humanos, domesticación de plantas y animales”, disponible en <[http://historiaybiografias.com/curiosidades\\_25/](http://historiaybiografias.com/curiosidades_25/)>, consultado en octubre de 2016.
- Huang, Z.B.; L. Shan, P.T. Wu *et al.* (2002), “Artificial Rainwater Harvesting System and the Using for Agriculture on Loess Plateau of China”, en *1<sup>st</sup> ISCO Conference*, Beijing, pp. 463-468.
- Lara, J.; A. Torres, M. Campos *et al.* (2007), “Aprovechamiento del agua de lluvia para riego y lavado de zonas duras y fachadas en el campus de la Pontificia Uni-

- versidad Javeriana (Bogotá)", en *Ingeniería y Universidad*, vol. 11, núm. 2, pp.193-202.
- López Cualla, R.A. (2000), *Diseño de acueductos y alcantarillados*, Bogotá, Alfaomega.
- López Fernández, J.A. (2013), "Aprovechamiento del agua en el municipio de Mula (región de Murcia)", en *Papeles de Geografía*, núms. 57-58, pp. 145-159, disponible en <<http://revistas.um.es/geografia/article/viewFile/191301/157981>>.
- Palacios, N. (2010), "Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquía", en *Gestión y Ambiente*, vol. 13, núm. 2, pp. 25-40, disponible en <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25392/25903>>.
- Rojas-Valencia, M.; J. Gallardo-Bolaños y A. Martínez-Coto (2012), "Implementación y caracterización de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia", en *TIP. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, vol. 15, núm. 1, junio, pp. 16-23, disponible en <<http://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v15n1/v15n1a2.pdf>>.
- Tortajada, C.; V. Guerrero y R. Sandoval (2004), *Hacia una gestión integral del agua en México: retos y alternativas*, México, Miguel Ángel Porrúa.

# Remoción de cromo hexavalente, Cr (VI), empleando residuos de *Zea mays*

*Eduardo Campos Medina\**  
*María del Carmen de Sales Peralta\**  
*Salvador Adame Martínez\**

## INTRODUCCIÓN

Es indudable que el agua es un recurso natural esencialmente básico e indispensable para la coexistencia del ser humano, de plantas, de animales y otros seres vivos, por lo que es conveniente recordar su importancia, pues según Turk Turk y Wittes (1973), consiste de una sustancia que se encuentra ampliamente distribuida sobre la superficie terrestre, en tejidos de organismos vivos, ríos, océanos, nubes y casquetes polares; en el ser humano es el medio que cumple con la mayoría de las transformaciones fisicoquímicas en cuestiones biológicas, de manera que por estas razones se le considera un vital líquido sobre la Tierra.

La preocupación por la contaminación ambiental ha dado, como resultado, la introducción de tecnologías limpias en los procesos industriales, lo que ha logrado disminuir las descargas de sustancias contaminantes al ambiente. Sin embargo, en la mayoría de las empresas todavía se generan aguas residuales con concentraciones de sustancias contaminantes de consideración (Reyes *et al.*, 2006), como es el caso de los metales pesados.

En muchas regiones del mundo, la contaminación por metales pesados ha causado la liberación antropogénica de trazas metálicas, lo que ha generado problemas de salud pública (Robinson-Lora y Brennan, 2009) por su toxicidad y persistencia en el medio ambiente, debido al contacto directo que el hombre tiene con los distintos productos

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <edcm68@gmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Pasante de la licenciatura en ciencias ambientales. Correo electrónico: <karmen.desales@gmail.com>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en Edafología. Correo electrónico: <sadamem@uaemex.mx>.

elaborados, potencialmente, con microestructuras metálicas, tales como sensores, microchips, tecnologías médicas, entre otros. En las variadas fuentes de contaminación se incluyen los procesos de manufactura, actividades metalmeccánicas, refinación, fertilización agrícola, tratamiento de aguas residuales y otras (Himendra *et al.*, 2010).

Un ejemplo de ello es la contaminación del agua por sustancias químicas, como los compuestos orgánicos e inorgánicos (Buseti *et al.*, 2005), metales pesados o metaloides, cuya peligrosidad es mayor ya que no son biodegradables (Heyden y New, 2004) y una vez emitidos pueden permanecer en el ambiente por cientos de años. Estos metales tóxicos en el ambiente acuático causan severos daños a la vida acuática, además de que eliminan microorganismos durante los tratamientos biológicos de aguas residuales, lo que ocasiona que el proceso de purificación decaiga. Aunado a lo anterior, las sales de estos metales pesados son solubles en agua y, en consecuencia, no pueden ser separadas por los métodos ordinarios tradicionales (Özer y Pirinççi, 2006).

Wang y Chen (2006) mencionan algunas características de los metales pesados en cuanto su toxicidad: 1) puede durar mucho tiempo en la naturaleza; 2) algunos metales pesados, que son considerados de baja toxicidad, podrían ser transformados en especies más tóxicas, tal es el caso del mercurio; 3) la bioacumulación de metales pesados en la cadena alimentaria podría poner en peligro la vida humana; 4) los metales sólo pueden ser transformados, pero no puede ser degradados por cualquier método, incluyendo los biotratamientos, y 5) la toxicidad de los metales pesados se da a bajas concentraciones, entre 1.0-10 mg l<sup>-1</sup> (Alkhrta *et al.*, 2004).

Existen varios métodos fisicoquímicos para la eliminación de metales pesados en aguas residuales, entre éstos se encuentra la precipitación química que funciona formando hidróxidos; el inconveniente de este procedimiento es la generación de lodos secundarios, los cuales propician más problemas de tratamiento (Hidalgo-Vázquez *et al.*, 2011). La oxidación química, el tratamiento electroquímico, la filtración, el intercambio iónico y la tecnología de membranas (Chang *et al.*, 2006; Ahmady-Asbchin *et al.*, 2008), son algunos otros métodos fisicoquímicos para la eliminación de metales pesados presentes en el agua, que han sido utilizados ampliamente en el tratamiento de aguas industriales.

Desafortunadamente, estos procesos pueden ser inefectivos, caros y complicados de implementar (Pagnanelli *et al.*, 2001; Hammami *et al.*, 2003; Pan *et al.*, 2009), especialmente cuando los iones de los metales están disueltos en soluciones acuosas en el orden de 1-100 mg l<sup>-1</sup> (Tamer y Tunali, 2006) y, además, porque pueden presentar el inconveniente de generar problemas tóxicos por exposición de los trabajadores involucrados en dichos métodos de tratamiento (Farang *et al.*, 2009). En la tabla 1 se muestran algunas de las ventajas y desventajas que se tienen al utilizar este tipo de métodos.

TABLA 1  
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS TRATAMIENTOS FÍSICOQUÍMICOS  
PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA

<i>Método</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicidad de operación.</li> <li>• Alto nivel de eliminación de metales pesados bajo costo de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La presencia de agentes orgánicos disminuye su rendimiento.</li> <li>• No es selectivo.</li> <li>• Se necesitan agentes coagulantes y floculantes para separar los metales del efluente.</li> <li>• Generación de lodos con alto costo de tratamiento.</li> </ul>
Intercambio iónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es posible la eliminación de metales a muy bajas concentraciones.</li> <li>• Presenta alta selectividad.</li> <li>• Es posible la recuperación de los metales por electrolisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La presencia de calcio, sodio y magnesio disminuye su rendimiento debido a que puede saturar la resina.</li> <li>• La posible competencia entre metales pesados y otros cationes.</li> <li>• Las resinas no son muy tolerantes al cambio de pH.</li> <li>• Los materiales orgánicos pueden envenenar la resina.</li> <li>• La solución contaminada debe ser previamente tratada para eliminar los materiales en suspensión.</li> </ul>
Osmosis inversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos niveles de remoción.</li> <li>• Es un proceso fácilmente automatizado.</li> <li>• No hay cambio en la composición química de las aguas residuales.</li> <li>• La recuperación de metales pesados es posible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediana selectividad y tolerancia a cambios de pH.</li> <li>• Bajo tiempo de vida con soluciones corrosivas.</li> <li>• Requiere de presiones muy altas para su funcionamiento.</li> <li>• Requiere de mantenimiento frecuente para evitar saturación de la membrana.</li> <li>• Alto costo por reemplazar la membrana.</li> <li>• Es necesario separar las partículas insolubles o en suspensión para evitar saturación de las membranas.</li> </ul>
Adsorción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altamente efectivo a muy bajas concentraciones del metal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo del adsorbente y su regeneración pueden ser muy altos.</li> <li>• La capacidad de adsorción es altamente dependiente del pH.</li> </ul>

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

Método	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil de operar.</li> <li>• Permite la fijación de metales en presencia de otros cationes.</li> <li>• La recuperación de metales pesados es posible.</li> <li>• El adsorbente puede ser regenerado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario eliminar los materiales en suspensión antes de que el efluente sea tratado.</li> </ul>

FUENTE: Reyes *et al.* (2006).

Debido a que se tienen más desventajas que ventajas en el uso de los tratamientos fisicoquímicos para la remoción de metales pesados en agua, se ha buscado la generación de nuevas tecnologías con la finalidad de reducir las concentraciones de los metales pesados y metaloides presentes en el ambiente y, al mismo tiempo, aminorar los costos de tratamiento.

En este sentido, existen alternativas de solución tales como la adsorción, que es uno de los métodos más importantes para el tratamiento de aguas residuales y ofrece varias ventajas, especialmente cuando las concentraciones de metales están en el intervalo de 1-100 mg l<sup>-1</sup>. Si el sorbente es adecuado, los resultados obtenidos pueden mejorar los reportados en otras técnicas debido a su eficacia, viabilidad, versatilidad, simplicidad de diseño, facilidad de operación y el bajo costo del biomaterial (Aguayo-Villarreal *et al.*, 2011).

Por lo anterior, la biosorción es una técnica alternativa versátil que en los últimos años ha demostrado ser muy eficaz en la remoción de iones metálicos en aguas residuales (Ahluwalia y Goyal, 2007; Massara *et al.*, 2008). La biosorción es la propiedad que tienen ciertas biomoléculas (o tipos de biomasa) para enlazar y concentrar los iones seleccionados u otras moléculas a partir de soluciones acuosas (Volesky, 2007); es conceptualizado como un proceso fisicoquímico sencillo, parecido al de adsorción o intercambio de iones, la diferencia reside en la naturaleza del sorbente, en este caso el material es de origen biológico (Chojnacka, 2010). Además de ser sencilla y de bajo costo, debido a que la biomasa proviene de la naturaleza y/o ser un material de desecho, biosorbentes tales como algas, hongos y bacterias son ejemplos de biomasa probada para la biosorción de varias especies de metales, obteniendo resultados muy alentadores (Singh *et al.*, 2010), además de que son biosorbentes mucho más económicos (Solisio *et al.*, 2008), comparados con los usados en otras técnicas.

El tratamiento consiste en la remoción de contaminantes, o iones metálicos, en soluciones acuosas por medio de un biosorbente que es un biomaterial, el cual se encuentran de forma inerte y que posee ciertas características para eliminar casi en su totalidad dichos contaminantes por diferentes mecanismos, que incluyen a la quimisorción (intercambio iónico, complejación, coordinación y quelación, microprecipitación), la adsorción física y/o la microprecipitación (Ramos *et al.*, 2004). En términos generales, implica la retención pasiva (no hay consumo de energía metabólica) de los metales pesados presentes en soluciones acuosas mediante el uso de materiales biológicos no vivos o no activos metabólicamente, a los que se les denomina “biosorbentes”.

Cañizares-Villanueva (2000) menciona que algunas de las ventajas que se tiene al utilizar la biosorción es la disponibilidad de los biomateriales, los procesos no están gobernados por limitaciones biológicas de toxicidad o inactivación térmica, es rápida y eficiente en la eliminación de metales que después pueden ser liberados fácilmente y recuperados por medio de soluciones ácidas. Sin embargo, como cualquier técnica, tiene sus desventajas, entre las cuales se encuentra la rápida saturación del biosorbente, el secuestro por adsorción es sensible al pH y el estado de la valencia del metal no puede ser alterado de forma biológica.

Los estudios de adsorción de iones metálicos por medio de biosorbentes se han incrementado en los últimos diez años, los desenlaces han sido prometedores, lo que ha generado que sean, cada vez más, considerados por la comunidad científica orientada a esta área de investigación (Romera *et al.*, 2008). Los primeros ensayos que se llevaron a cabo fueron con los iones de cromo, plomo, cadmio y zinc (Choksi y Joshi, 2007; El-Naas *et al.*, 2007), obteniéndose resultados satisfactorios en cuanto a la remoción de dichos elementos en solución acuosa. A pesar de esto, algunos científicos debaten que dichos estudios en la práctica no funcionan de igual manera, ya que las aguas residuales contienen más de un metal disuelto, lo que ocasiona que se puedan presentar interferencias y competencias por los sitios de adsorción que tiene el biomaterial. Sin embargo, es importante mencionar que como primer paso para predecir e interpretar la adsorción en estos modelos de mezclas de iones, es necesario entender el comportamiento de un ion individual en un medio acuoso (Martino *et al.*, 2003).

Debido a la diversificación de la técnica de biosorción, existen una gran cantidad de biosorbentes que son factibles en la remoción de metales, en la tabla 2 se muestran algunos ejemplos de los cuales existen estudios en donde se determina su efectividad, Martín (2008) hace una clasificación de los biomateriales con respecto a sus características fisicoquímicas.

- CORTEZAS Y MATERIALES RICOS EN TANINOS: la corteza de árbol es un residuo de madera que resulta efectiva como adsorbente debido a su alto contenido en taninos. El principal constituyente de los taninos es el ácido gálico y los compo-

nentes con grupos polihidroxi-polifenol son las especies activas en el proceso de adsorción. Sin embargo, uno de los problemas que presentan este tipo de biosorbentes es que dan color al agua por la presencia de fenoles solubles.

- **LIGNINA:** es un residuo de la industria papelera y su capacidad de adsorción se debe a los fenoles y otros grupos funcionales presentes en su superficie. El intercambio iónico es uno de los mecanismos más importantes de la biosorción por lignina.
- **QUITOSÁN:** es el producto desacetilado de la quitina, la cual se encuentra formando parte del exoesqueleto de los crustáceos, es un polisacárido y constituye el segundo polímero natural más abundante después de la celulosa. Su gran capacidad de remoción de metales es atribuida a su alto carácter hidrofílico.
- **TURBA (carbón):** material complejo con materia orgánica en descomposición que contiene lignina y celulosa principalmente, contiene grupos funcionales polares, como alcoholes, aldehídos, ácidos, hidróxidos fenólicos y ésteres, lo que lo convierten en un adsorbente efectivo.
- **ALGAS:** debido a las propiedades de intercambio iónico asociadas a su contenido en polisacáridos, las algas constituyen una importante fuente de biosorbentes. Las algas tienen una alta afinidad de unión con metales pesados, sus paredes celulares tienen diferentes grupos funcionales (tales como carboxilo, fosfato hidroxilo, o amina) que pueden unirse a iones metálicos y, dependiendo del pH, estos grupos son bien protonados o desprotonados.
- **HONGOS Y LEVADURAS:** presentan una alta eficiencia en la remoción de metales en soluciones acuosas, ya que algunos grupos funcionales de sus células actúan como sitios activos para captar iones metálicos. Muchas especies de hongos, como *Aspergillus niger*, *Mucor rouxi*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Phomopsis* sp, *Polyporus versicolor* y *Trametes versicolor* han sido probados y la capacidades de biosorción de metal para la mayoría de estos hongos es muy atractivo.

Los ejemplos son diversos, esto se puede apreciar en la tabla 2, la cual muestra diversos estudios relacionados con este tipo de investigaciones.

La efectividad de los biomateriales no sólo depende de sus características fisico-químicas, sino también de las variables como el tiempo de equilibrio, temperatura, pH, fuerza iónica, pretratamiento del biosorbente y la presencia de otros iones de metales (Naja *et al.*, 2010). El tiempo de equilibrio es el instante a partir del cual se satura el biosorbente, por lo que no aumenta la cantidad de metal eliminado. La mayoría de los investigadores indican que el proceso es rápido, ya que luego de 15 a 30 minutos se ha retirado un porcentaje considerable del metal. El efecto de la temperatura presenta diferentes comportamientos, dependiendo del biosorbente y el metal.

Como se puede apreciar, las investigaciones para remover iones metálicos nocivos para el medio ambiente de fase acuosa son amplias; para este caso de estudio en

TABLA 2  
INVESTIGACIONES REALIZADAS CON DIFERENTES BIOMASAS

<i>Biomaterial</i>	<i>Metal</i>	<i>Capacidad de biosorción</i>	<i>Autor</i>
<i>Azadirachta indica</i>	Zn	33.49 mgg <sup>-1</sup>	King <i>et al.</i> , 2008
<i>Pinus brutia</i> Ten (corteza de pino)	Pb (II)	76.8 mgg <sup>-1</sup>	Gundogdu <i>et al.</i> , 2009
<i>Ligninas kraft y organosolv</i>	Cu y Cd	80.6 mmolg <sup>-1</sup> y 28.7 mmolg <sup>-1</sup>	Harmita <i>et al.</i> , 2009
Caparazón del cangrejo	Hg	80% a partir de 500 mg l <sup>-1</sup> en 60 min.	Rae <i>et al.</i> , 2009
	Zn (II)	Entre 105.6 y 67.6 mgg <sup>-1</sup>	Lu <i>et al.</i> , 2007
Turba	Fosfato	8.91 mgg <sup>-1</sup>	Xiong y Mahmood, 2010

FUENTE: elaboración propia.

el cual se considera al Cr (VI) (cromo hexavalente), es necesario considerar la naturaleza de este elemento, el cual el hombre lo ha utilizado ampliamente en sus actividades industriales. El Cr (VI) es tóxico, ya que es un potente oxidante de la materia orgánica, en soluciones acuosas el Cr (VI) se puede encontrar en forma de distintas especies químicas, dependiendo del pH de la solución; así, a valores de pH mayores a 6 predomina el ion cromato (CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

En la literatura existen diferentes estudios relacionados con la toxicidad que genera la exposición ocupacional al Cr (VI), misma que ha sido fuertemente asociada con una alta incidencia de cáncer de pulmón, tal como lo indican diversos estudios.

Wetterhahn, Tsapakos y Hampton (1983) fueron los primeros en proponer el modelo de absorción-reducción como el posible mecanismo de acción, mediante el cual intentaron explicar el problema de la carcinogenicidad relacionada con el Cr (VI). En dicho estudio, estos investigadores concluyeron que los efectos carcinogénicos se encontraban directamente relacionados con el cromato, que es el principal compuesto que forma el Cr (VI) en un pH con valores fisiológicos (aproximadamente 7.4), el cual, por tener la ventaja de un tamaño y simetría similar a la de los aniones sulfato y fosfato, presenta la habilidad para cruzar la membrana celular por medio de canales aniónicos no específicos de transportación.

Las normas internacionales para la calidad del agua potable de la OMS (WHO, por sus siglas en inglés) de 1958, propusieron el primer valor de referencia para el Cr (VI) de 0.05 mg l<sup>-1</sup> debido a sus efectos perjudiciales para la salud. Este valor se

mantuvo en los años de 1963 a 1971, pero en 1984, en las guías para la calidad del agua potable, se modificó a un valor de referencia para el cromo total por la dificultad de analizar únicamente la forma hexavalente. Como medida práctica se ha mantenido este valor de referencia provisional; para dicha concentración se considera que es poco probable que implique riesgos significativos para la salud, hasta que se disponga de información nueva (WHO, 2011).

Por estas razones, diversas investigaciones científicas han planteado como objetivo primordial remover al Cr (VI) de la fase acuosa. Los métodos de tratamiento han sido diversos, desde los convencionales, como lo son la coagulación, hasta los avanzados como son los electroquímicos. Todos éstos han presentado el inconveniente de ser excesivamente costosos y causan problemas ambientales adicionales, tales como los lodos residuales generados de los propios tratamientos. Debido a esta razón, los tratamientos por biosorción han tenido gran auge, a continuación se presentan algunos ejemplos:

- Acosta *et al.* (2010) estudiaron la capacidad de remoción del Cr (VI) en solución con cáscara de tamarindo, determinando la concentración del metal por el método de la difenilcarbazida, encontrando que la remoción total del metal (50 mg/l) ocurre a los 30 minutos, a pH de 1.0 y 28°C. Con respecto a la temperatura, la más alta remoción se observó a 60°C, el metal (1 gl<sup>-1</sup>) se remueve completamente. En las concentraciones de Cr (VI) analizadas, la cáscara de tamarindo mostró gran capacidad de remoción, también remueve eficientemente el metal *in situ* (94.65% de remoción, 5 g de biomasa). La biomasa estudiada reduce 1.0 g de Cr (VI) con la producción simultánea de Cr (III), por lo que puede utilizarse para eliminarlo de aguas residuales industriales.
- Duarte *et al.* (2009) empleó quitosano como bioadsorbente para remover cromo de las aguas residuales de la industria de curtiembres. El quitosano adsorbió 52 mg Cr (III)/g a un pH de 4.0. Fueron aplicados los modelos de Langmuir y Freundlich; observándose que un incremento en la concentración inicial de cromo trae como consecuencia una disminución en el proceso de adsorción. El pH óptimo fue de 4.0. Los modelos de adsorción de Freundlich y Langmuir confirmaron una adsorción homogénea y uniforme. La bioadsorción de cromo fue rápida (>90% Cr en la solución inicial) en los primeros 40 minutos.
- Higuera *et al.* (2009) realizaron la investigación en la cual tomaron una solución de 1000 ppm de Cr (VI) y una hoja de café, variedad castillo, seca y triturada. El experimento consistió en la saturación de la biomasa por seis horas en batch. La aplicación de la bioadsorción en la purificación de aguas residuales presenta un gran potencial, pues las biomásas naturales se pueden obtener en grandes cantidades, son baratas y pueden remover selectivamente Cr (VI) de soluciones acuosas. Los resultados obtenidos permiten concluir que la bio-

masa es una buena alternativa para la implementación de filtros con la capacidad de remover el Cr (VI) de soluciones acuosas a flujo continuo.

Con base en estas investigaciones, se planteó realizar la remoción de Cr (VI) empleando el biomaterial *Zea mays*. Esto con la finalidad de generar un reuso a este residuo orgánico que es generado por el consumo humano.

En este sentido, en México el aprovechamiento de residuos de maíz es sumamente amplio y no se restringe sólo a su utilización como mantillo. La alimentación del ganado con los residuos de maíz como fuente de forraje es común durante la estación seca y puede ser a través del pastoreo directo, o bien, mediante la extracción total del rastrojo fuera de la parcela (Mendoza *et al.*, 1993). Por tanto, la propuesta de recolección de este residuo para, posteriormente, emplearse como un elemento para remover contaminantes es bastante viable.

Por último, como ya se mencionó, el objetivo primordial de esta investigación es reutilizar al *Zea mays* como un biomaterial capaz de remover el elemento tóxico del Cr (VI) en altos porcentajes de remoción. De alcanzarse este propósito, la propuesta desarrollada podría aplicarse como un método de pulimiento final en muestras de aguas residuales, principalmente generadas de los laboratorios acreditados en los cuales se realizan cuantificaciones del mismo elemento.

## METODOLOGÍA

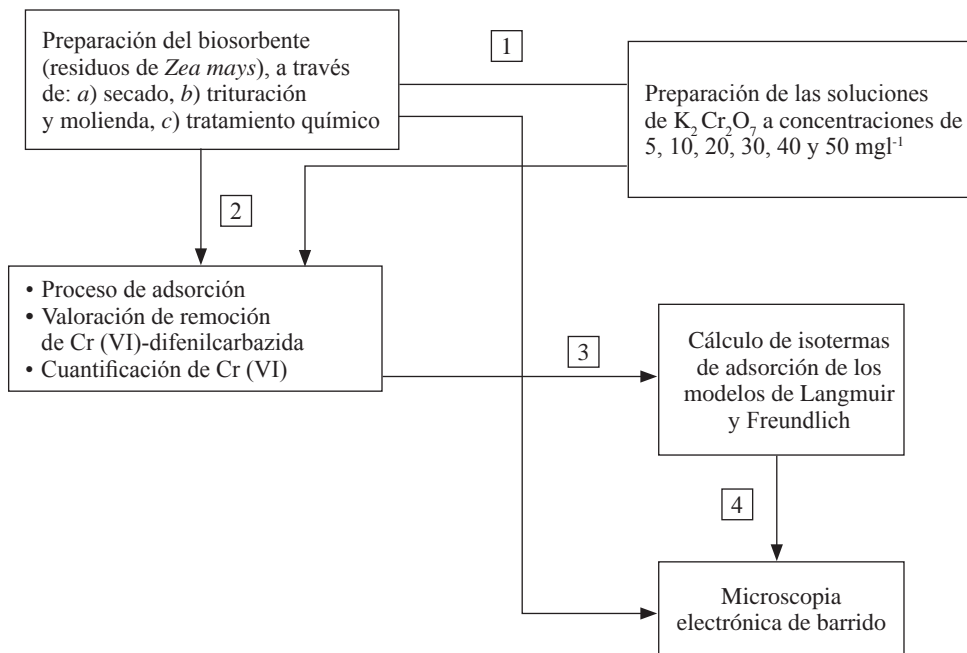
En la figura 1 se presentan las etapas por medio de las cuales se desarrolló la parte experimental de la investigación:

### *Desglose de actividades*

La primera etapa consistió de las siguientes acciones:

- Preparación de las soluciones del dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ). Se pesaron 1.4192 gramos de dicromato de potasio, posteriormente se transfirió a una estufa elevando la temperatura a 120°C durante una hora y media con la finalidad de secarlo y evitar que se hidratara.
- Posteriormente, esta cantidad de dicromato se transfirió a 1 litro de agua deionizada, con esto se obtuvo una solución madre de 500 mg/l. De esta solución madre, mediante diluciones se prepararon las soluciones sintéticas de  $K_2Cr_2O_7$  a concentraciones de 5, 10, 20, 30, 40 y 50 mg/l, para utilizarse en el proceso de adsorción que se llevó a cabo entre el biomaterial y estas soluciones.

FIGURA 1  
 METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN-REMOCIÓN  
 DE CR VI PRESENTE EN AGUAS RESIDUALES, VÍA SORCIÓN QUÍMICA,  
 EMPLEANDO RESIDUOS ORGÁNICOS DE ZEA MAYS



FUENTE: elaboración propia.

La segunda etapa correspondió a la preparación del biosorbente de *Zea mays* a través del tratamiento del mismo por medio del siguiente procedimiento:

- *Secado*. En este tratamiento se utilizaron los residuos del olote de *Zea mays*, para lo cual la muestra se preparó secándola por siete días a los rayos del sol, a continuación se deshidrató a 70°C por 24 horas en una estufa del laboratorio.
- *Triturado y tamizado*. Una vez seca la biomasa, se trituroó con la ayuda de un molino Wiley G.E. 4352, hasta obtener el tamaño de partículas que traspasaron una malla de 40 mesh. Una vez hecha la molienda de los residuos del olote de *Zea mays*, se almacenaron en recipientes de polietileno en un lugar fresco y al abrigo de la luz.
- *Tratamiento químico*. El biomaterial destinado al pretratamiento se dispondrá de la siguiente manera: a) se colocará el biomaterial en un recipiente y se agregará un volumen de una solución al 25% de ácido sulfúrico; b) se procederá a realizarse una agitación mecánica durante dos horas; c) posteriormente el

biomaterial resultante se lavará nuevamente con agua desionizada, y *d*) se dejará secar el biomaterial en la estufa por 24 horas a 60°C y se colocará en un desecador hasta ser utilizado.

La tercera etapa consistió en realizar el contacto con la biomasa de *Zea mays* con las soluciones de  $K_2Cr_2O_7$ , a las concentraciones señaladas, se calcularon las isotermas y, posteriormente, se realizó la valoración de la remoción del Cr (VI)-difencilcarbazida:

- Se emplearon los residuos del *Zea mays* tratados químicamente, para lo cual se pesaron 100 mg de este biomaterial por cada concentración de solución sintética que se manejó. Esta cantidad pesada se transfirió a tubos de ensayo para cada una de las soluciones de  $K_2Cr_2O_7$ , a las concentraciones antes señaladas, posteriormente se llevó a cabo una agitación mediante un rotor mecánico, los tiempos de contacto fueron de cinco, diez, 15, 20, 25 y 30 minutos.
- Una vez terminado el tiempo de equilibrio, se separaron las fases, primero mediante una filtración y después a través de centrifugación a 3000 rpm, durante tres minutos. La fase acuosa fue separada por cada tubo de ensayo para realizar la cuantificación del Cr (VI). La fase sólida que corresponde al biomaterial fue recolectada y separada respectivamente para su secado en una estufa a 90°C durante una hora.
- Enseguida se pasa a la preparación del complejo difencilcarbazida: Cr (VI)-(DFC). Se emplearon las soluciones resultantes de la separación antes citada. A cada una de estas soluciones se les agregó pequeños volúmenes de  $H_2SO_4$  (concentrado), esto con la finalidad de ajustar el pH a un valor de 2; posteriormente a todas las soluciones se les agregó una cantidad fija de 1 ml de solución de difencilcarbazida (DFC). La preparación de dicha solución correspondió a una concentración de  $5 \text{ mg l}^{-1}$  (0.250 g en 50 ml de acetona).
- La cuantificación del Cr (VI) se realizó empleando el equipo de espectrofotometría de ultravioleta (UV) Lambda Perkin Elmer. En este equipo se manipularon las soluciones que fueron agregadas al compuesto de difencilcarbazida. La formación del complejo se corroboró por la coloración violeta que se obtuvo en las soluciones. Los resultados que generó el equipo fueron los espectros correspondientes del complejo Cr (VI)-DFC. De estas determinaciones se derivó la cantidad de Cr (VI) removido de la fase acuosa.
- Después se valora la remoción de Cr (VI), Cr (VI)-difencilcarbazida, y para corroborar la cuantificación de Cr (VI) se realizaron las cuantificaciones en las soluciones acuosas, resultantes del proceso de contacto, utilizando la técnica de absorción atómica y utilizando un equipo SpectrAA -10 plus, cuyas condiciones estuvieron en función del aire, del óxido nitroso-acetileno, longitud de onda

357.9 nm, una corriente de lámpara de 7 mA, un potencial de 365.9 mV, cuantificando la concentración de Cr (VI) antes y después de la biosorción.

- Con los datos del Cr (VI) determinados, se calcularon las respectivas cinéticas e isothermas de Langmuir y Freundlich. Las fórmulas de cada uno de los modelos son las siguientes:

Modelo de la isoterma de Langmuir:

$$q_e = Q_o b C_e / 1 + b C_e$$

donde:

$q_e$  = cantidad de soluto adsorbido por peso unitario de adsorbente ( $\text{mgg}^{-1}$ ).

$Q_o$  = cantidad de moles soluto adsorbido que forma una monocapa por peso unitario de adsorbente ( $\text{mgg}^{-1}$ ).

$b$  = constante empírica ( $\text{L mg}^{-1}$ ).

$C_e$  = concentración en equilibrio ( $\text{mg l}^{-1}$ ).

Modelo de la isoterma de Freundlich:

$$\text{Log } Q_e = \text{Log } K_f + 1/n \text{ Log } C_e$$

donde:

$q_e$  = cantidad de soluto adsorbido por peso unitario de adsorbente ( $\text{mgg}^{-1}$ ).

$K_f$  = constante de Freundlich ( $\text{mgg}^{-1}$ ).

$1/n$  = coeficiente de Freundlich.

$C_e$  = concentración en equilibrio ( $\text{mg l}^{-1}$ ).

Por último, en la cuarta etapa se llevó a cabo la determinación del siguiente análisis:

- Microscopia electrónica de barrido (MEB) y microanálisis. En cuanto a los sólidos originados de *Zea mays* de la biosorción de cada una de las muestras tratadas, se procedió a secarlas con la finalidad de evaporar el agua presente en ellas, posteriormente se colocaron en un soporte de grafito, el cual se introdujo en un microscopio electrónico Philips XL-30 a bajo vacío, esto con el fin de obtener las imágenes de las muestras, así como el microanálisis correspondiente, el cual señaló los elementos que constituyeron a dichos sólidos.

## RESULTADOS

*Porcentajes de remoción de Cr (VI).* Una vez realizados los tiempos de contacto entre el biomaterial tratado químicamente y el Cr (VI), se cuantificaron los valores de Cr (VI) disuelto en fase acuosa mediante las técnicas señaladas, los correspondientes resultados de los porcentajes de remoción calculados se muestran en las siguientes tablas 1 y 2.

TABLA 1  
PORCENTAJES DE REMOCIÓN DE CR (VI) A DIFERENTES TIEMPOS DE TRATAMIENTO

<i>Solución de <math>K_2Cr_2O_7</math> (mg<math>l^{-1}</math>)</i>	<i>Tiempo de contacto (minutos)</i>	<i>Concentración Cr (VI) Fase acuosa (mg<math>l^{-1}</math>)</i>	<i>Remoción (%)</i>
5	5	0.10687	97.863
5	10	0.1015	97.9763
5	15	0.1015	97.9763
5	20	0.1015	97.9763
5	25	0.1015	97.9763
5	30	0.1015	97.9763
10	5	0.327	96.7396
10	10	0.317	96.832
10	15	0.305	96.9527
10	20	0.305	96.9527
10	25	0.305	96.9527
10	30	0.305	96.9527
20	5	1.888	90.5664
20	10	1.282	93.59
20	15	1.24	93.8064
20	20	1.24	93.8064
20	25	1.24	93.8064
20	30	1.24	93.8064

FUENTE: elaboración propia.

TABLA 2  
PORCENTAJES DE REMOCIÓN DE CR (VI) A DIFERENTES TIEMPOS DE TRATAMIENTO

<i>Solución de <math>K_2Cr_2O_7</math> (mg<math>l^{-1}</math>)</i>	<i>Tiempo de contacto (minutos)</i>	<i>Concentración Cr (VI) Fase acuosa (mg<math>l^{-1}</math>)</i>	<i>Remoción (%)</i>
30	5	2.931	90.2305
30	10	2.544	91.5245
30	15	2.374	92.0856
30	20	2.374	92.0856

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Solución de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (mg l<sup>-1</sup>)</i>	<i>Tiempo de contacto (minutos)</i>	<i>Concentración Cr (VI) Fase acuosa (mg l<sup>-1</sup>)</i>	<i>Remoción (%)</i>
30	25	2.374	92.0856
30	30	2.374	92.0856
40	5	4.176	89.5696
40	10	3.8404	90.3999
40	15	3.82	90.4525
40	20	3.82	90.4525
40	25	3.82	90.4525
40	30	3.82	90.4525
50	5	6.87	86.2657
50	10	5.97	88.0668
50	15	5.965	88.0707
50	20	5.965	88.0707
50	25	5.965	88.0707
50	30	5.965	88.0707

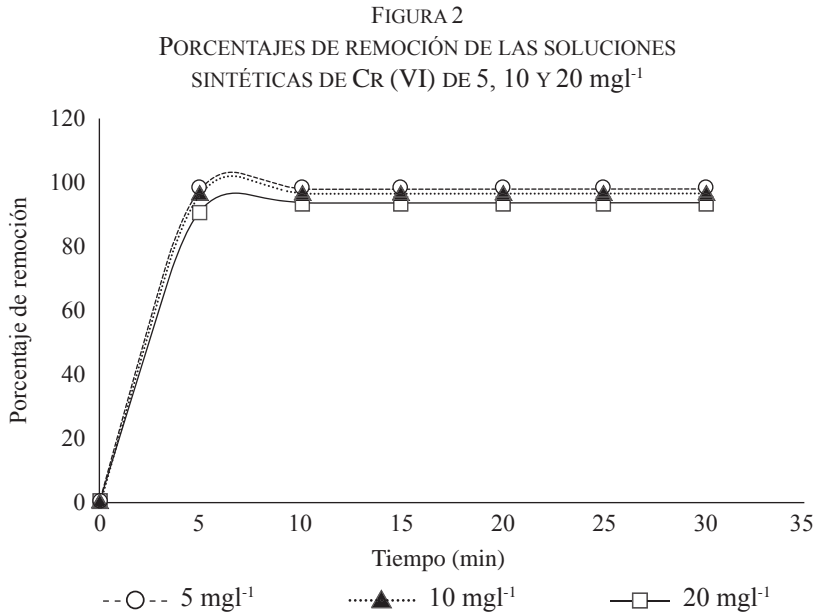
FUENTE: elaboración propia.

Se puede apreciar que los porcentajes de remoción son altos (de 93 a 98%) en las primeras soluciones, las cuales tienen una concentración baja (5-20 mg l<sup>-1</sup>), esto indica que los sitios activos del biomaterial tratado son ocupados rápidamente por el analito, el Cr (VI), disuelto en fase acuosa. Posteriormente, al aumentar la concentración de las soluciones sintéticas del Cr (VI), el porcentaje de remoción disminuye en forma proporcional.

Esto significa que en los primeros cinco minutos de contacto entre el biomaterial y el cromo, la adsorción de este último ocupa la mayoría de los sitios activos. Después, en el intervalo de 10 a 30 minutos, la fracción restante de los iones de Cr (VI) son adsorbidos de manera paulatina, es como si la capacidad del biomaterial disminuyera. Esto es debido a que la "capacidad de adsorción" del biomaterial ha sido agotada en los primeros minutos de contacto entre el adsorbente (*Zea mays*) y el adsorbato (Cr). Estas deducciones tienen una relación directa con la cantidad de Cr (VI) disuelto en fase acuosa, ya que como se aprecian en estos resultados, en las tablas 1 y 2, los mayores porcentajes de remoción corresponden a concentraciones bajas del analito, respectivamente. Cabe señalar que estas concentraciones fueron corroboradas mediante la técnica de absorción atómica, ya que en un inicio, la cuantificación, vía formación

del complejo Cr (VI)-DFC, proporcionó lecturas que no eran detectadas por el equipo de espectrofotometría de ultravioleta.

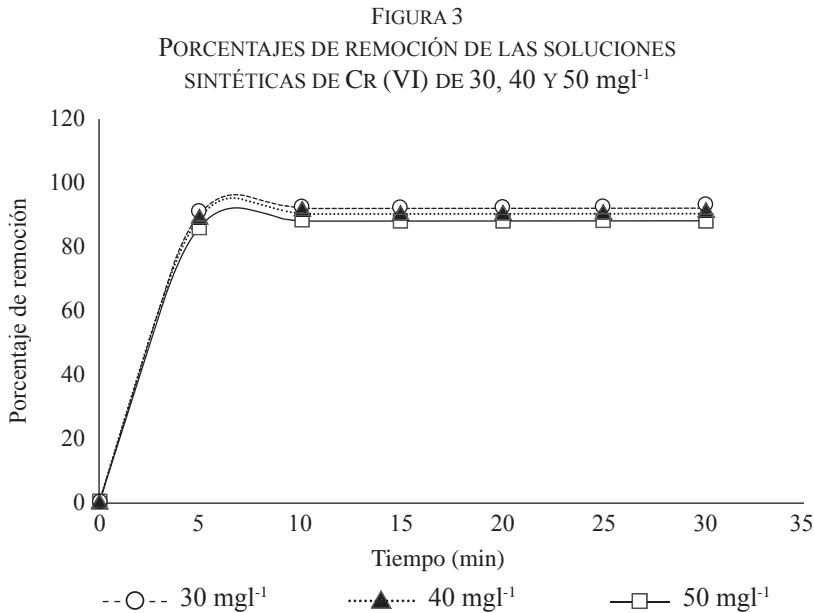
*Porcentajes de remoción.* De estos datos se generaron las gráficas de porcentajes de remoción para determinar cómo se está presentando el fenómeno de adsorción. Estas gráficas se muestran en las figuras 2 y 3.



FUENTE: elaboración propia.

En la figura 2 se puede apreciar con claridad el fenómeno de adsorción ya citado; en los primeros cinco minutos se realiza la máxima adsorción del adsorbato sobre el adsorbente, es decir, en un tiempo relativamente corto la mayoría de los sitios activos de los que dispone el biomaterial son ocupados por el Cr (VI). Esto significa que en ese periodo de tiempo, 97% de la solución de Cr (VI) es retenido en la superficie del biomaterial y la fracción remanente queda disuelta en la fase acuosa. Posteriormente, en el periodo de 10 a 30 minutos los porcentajes de incremento de adsorción, es decir, de retención del analito, son relativamente pequeños. Esto debido a que en los primeros minutos ya estos sitios fueron ocupados. Este comportamiento es el mismo para las soluciones de 10 y 20 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>.

En la figura 3 se aprecia que al aumentar la concentración de las soluciones sintéticas del Cr (VI), los porcentajes de remoción disminuyeron gradualmente. Esto indica que los sitios activos del biomaterial son ocupados rápidamente por los iones de Cr (VI) en los primeros cinco minutos de contacto, de ahí que en este periodo de tiempo



FUENTE: elaboración propia.

se alcance el máximo porcentaje de remoción. En el intervalo de 10 a 30 minutos los pocos sitios que quedaron libres para efectuar la sorción están dispuestos para efectuar dicho proceso, visiblemente los incrementos de los porcentajes de remoción son casi nulos, permanecen constantes. Este mecanismo de biosorción a concentraciones bajas y altas del Cr (VI) se puede apreciar en las figuras 4a y 4b.

*Isotermas de Langmuir y Freundlich.* Con los resultados de los porcentajes de remoción del Cr (VI) se calcularon las variables de “ $C_e$ ”, que es la concentración del cromo retenido en el biomaterial, y “ $q_e$ ”, con los cuales se determinaron las gráficas de las correspondientes isotermas de dichos autores. Los valores de estas variables se presentan en las tablas 3 y 4.

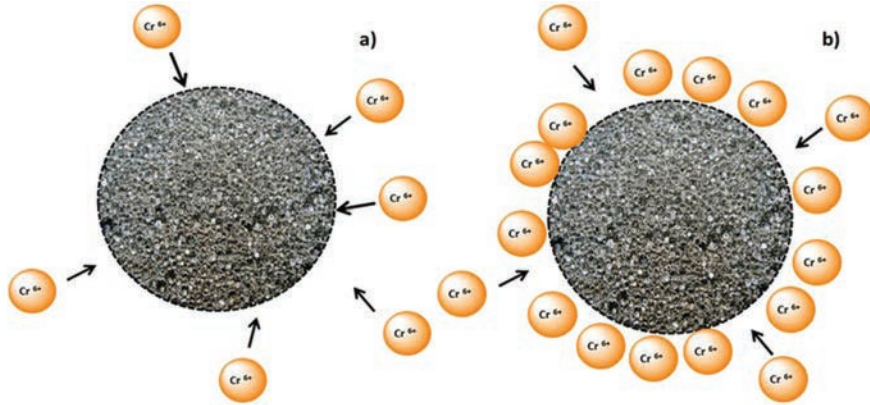
De estos datos se trazaron las isotermas de Langmuir y Freundlich, estas gráficas se muestran en las figuras 5 y 6.

Como se puede apreciar, en la figura 5 se muestra esta isoterma y la tendencia linealizada de los puntos graficados de las variables antes citadas. Asimismo, se presentan la ecuación de la línea recta y el coeficiente de correlación, el cual alcanzó un valor de 0.9519. Este valor se contrastó con el mismo coeficiente de correlación de la isoterma de Freundlich.

En la figura 6 se muestra la isoterma de Freundlich, en la cual se puede apreciar la ecuación de la recta y el coeficiente de correlación que alcanzó un valor de 0.993. De

FIGURA 4  
MECANISMO DE BIOSORCIÓN DEL CR (VI)

a) bajas concentraciones (5-20 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>)      b) altas concentraciones (30-50 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>)



FUENTE: elaboración propia

TABLA 3  
VALORES PARA LA ISOTERMA DE LANGMUIR

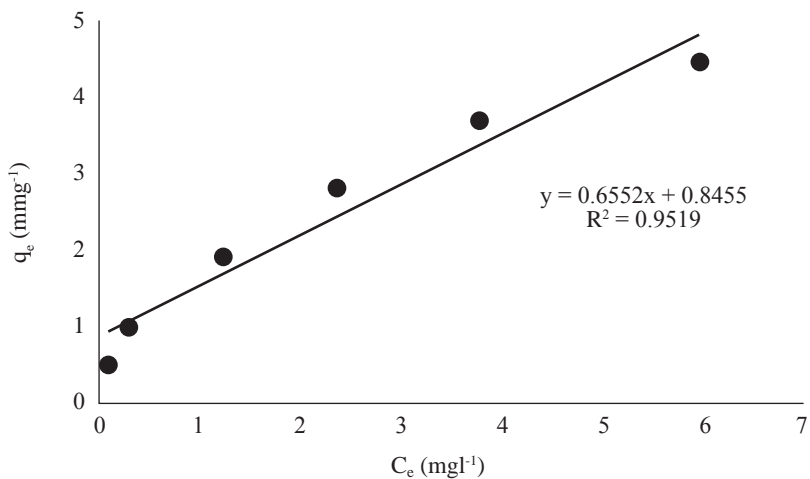
$C_e$ (mgg <sup>-1</sup> )	$q$ (mgl <sup>-1</sup> )
0.1015	0.4898
0.305	0.9695
1.24	1.876
2.374	2.762
3.82	3.618
5.965	4.4035

FUENTE: elaboración propia.

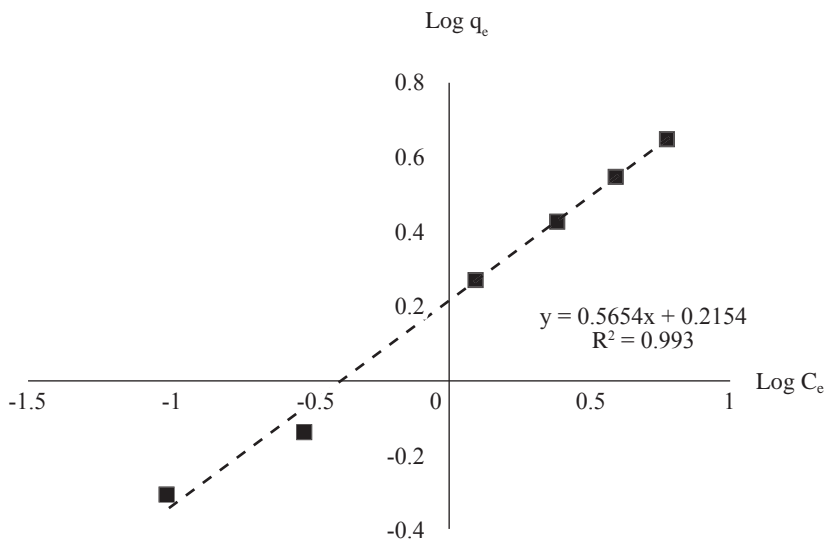
TABLA 4  
VALORES PARA LA ISOTERMA DE FREUNDLICH

$\text{Log } C_e$	$\text{Log } q$ (mgl <sup>-1</sup> )
-0.933	-0.399
-0.5157	-0.1345
0.0934	0.2732
0.3754	0.4412
0.582	0.5584
0.7756	0.6437

FUENTE: elaboración propia.

FIGURA 5  
ISOTERMA DE LANGMUIR

FUENTE: elaboración propia.

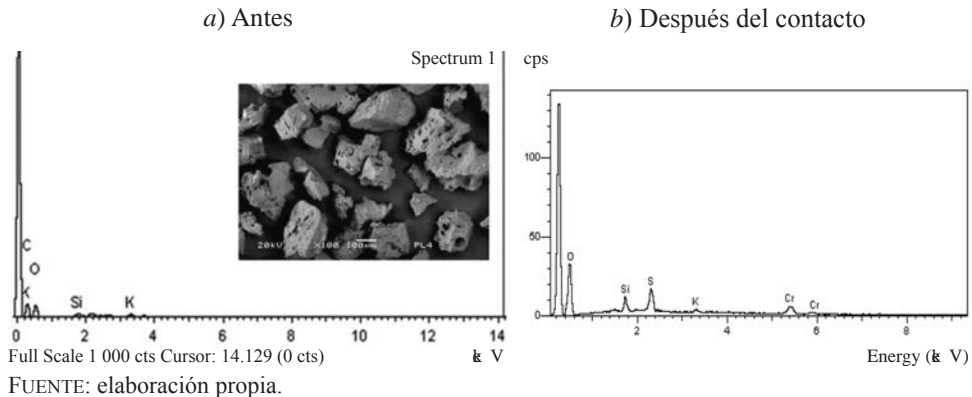
FIGURA 6  
ISOTERMA DE FREUNDLICH

FUENTE: elaboración propia.

los dos valores de los coeficiente de correlación, el correspondiente a Freundlich seleccionó para establecer que en este trabajo de investigación el proceso de biosorción del Cr (VI) se presenta formando una monocapa sobre una superficie heterogénea, basándonos en lo que fija el modelo teórico de la isoterma de Freundlich.

*Microscopia electrónica de barrido (MEB) de la biomasa antes y después del tratamiento.* Para corroborar la biosorción del cromo sobre el biomaterial, se realizó la determinación por MEB de los dos tipos de biomasa, la tratada químicamente y la que se utilizó en el fenómeno de biosorción. Los resultados correspondientes se muestran en la figura 7.

FIGURA 7  
MEB DE LA BIOMASA



En la figura 7 se muestran dos resultados de la MEB: *a)* corresponde a la imagen de la superficie del biomaterial y su correspondiente microanálisis. En este caso, se pueden apreciar que la muestra está constituida por los elementos de carbono (C), potasio (K), oxígeno (O) y silicio (Si). Se enfatiza que en esta técnica analítica, en especial la altura de los picos, son directamente proporcionales a la concentración de los mismos elementos. Esto significa que en ese punto, en especial la biomasa tratada químicamente, está constituida por carbono y la altura de los picos de los otros elementos son mínimas. Se recalca que el microanálisis realizado es puntual, es decir, por muestra solamente se analiza un solo punto de la muestra. Asimismo, se muestra la apariencia superficial de la biomasa en cual se puede apreciar que su morfología posee diferentes tipos de poros; esto corrobora lo señalado por la isoterma de Freundlich, que señaló que la superficie del biomaterial es totalmente heterogénea.

En lo que corresponde al inciso *b)*, se detectó la presencia del cromo (Cr) sobre el biomaterial, esto corroboró su biosorción sobre el biomaterial, los picos restantes mostrados corresponden a los antes ya mencionados, que son carbono, silicio y potasio. El pico que aparece también es el correspondiente al azufre (S). Este pico se la

atribuye al tratamiento que recibió la biomasa con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), el cual contiene en su composición azufre, constituyendo el anión sulfato ( $SO_4$ )<sup>-2</sup>.

Este trabajo de investigación pretende interesar al estudiante de ciencias ambientales en este escenario de biosorción empleando materiales orgánicos de desecho, con el fin de que entienda en qué consiste este tratamiento destinado a remover elementos tóxicos disueltos en fase acuosa. Asimismo, conocer en qué consiste la ciencia básica, planteando los problemas de contaminación, desarrollar propuestas de solución pero, sobre todo, acercarlo a la ciencia experimental que es vital para los estudiantes de licenciatura que aspiran a realizar posgrados en investigación y experimentación.

## CONCLUSIONES

Al término de este trabajo de investigación se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- El proceso de biosorción del Cr (VI) empleando el *Zea mays* alcanzó excelentes porcentajes (95%) a concentraciones bajas de soluciones sintéticas de dicho elemento.
- El tratamiento químico del biomaterial fue responsable del ajuste del fenómeno en el modelo de Freundlich, ya que dicho tratamiento propició que la superficie del biomaterial fuera heterogénea.
- El mecanismo de sorción establece que en los primeros cinco minutos de tratamiento, la mayor fracción del Cr (VI) es adsorbido por el *Zea mays*, esto se corroboró al analizar que este comportamiento es el mismo para todas las soluciones sintéticas del Cr (VI).
- Después de los cinco minutos de contacto entre el biomaterial y el Cr (VI), los incrementos de porcentajes de remoción son mínimos, esto debido a que los sitios activos que posee la biomasa tratada ya han sido ocupados en su mayoría por los iones del cromo.
- El fenómeno de adsorción estudiado se ajusta al modelo teórico de Freundlich, donde se establece que el Cr (VI) se adsorbe formando una monocapa sobre una superficie heterogénea.

## BIBLIOGRAFÍA

Acosta, I.; V. López, E. Coronado, J.F. Cárdenas y V.M. Martínez (2010), “Remoción de Cromo (VI) en solución acuosa por la biomasa de la cáscara de tamarindo”, en *BioTecnología*, vol. 14, núm. 3, pp. 11-23.

- Acosta, I.; J.F. Cárdenas y V.M. Martínez (2012), “El uso de diferentes biomásas para la eliminación de metales pesados en sitios contaminados”, en *Ide@s CONCYTEG*, vol. 7, núm. 85, Guanajuato, Gobierno del Estado de Guanajuato, pp. 911-922.
- Aguayo-Villarreal, I.; A. Bonilla-Petriciolet, V. Hernández-Montoya *et al.* (2011), “Batch and Column Studies of Zn<sup>2+</sup> Removal from Aqueous Solution Using Chicken Feathers as Sorbents”, en *Chemical Engineering Journal*, vol. 167, num. 1, febrero, pp. 67-76.
- Ahluwalia, S. y D. Goyal (2007), “Microbial and Plant Derived Biomass for Removal of Heavy Metals from Wastewater”, en *Bioresource Technology*, vol. 98, núm. 12, septiembre, pp. 2243-2257.
- Ahmady-Asbchin, S.; Y. Andrès, C. Gérente *et al.* (2008), “Biosorption of Cu(II) from Aqueous Solution by *Fucus Serratus*: Surface Characterization and Sorption Mechanisms”, en *Bioresource Technology*, vol. 99, núm. 14, septiembre, pp. 6150-6155.
- Alkorta I.; J. Hernández-Allica, J.M. Becerril *et al.* (2004), “Recent Findings on the Phytoremediation of Soils Contaminated with Environmentally Toxic Heavy Metals and Metalloids Such as Zinc, Cadmium, Lead, and Arsenic”, en *Review Environmental Science and Biotechnology*, vol. 3, núm. 1, pp. 71-90.
- Busetti, F.; S. Badoer, M. Cuomo *et al.* (2005), “Occurrence and Removal of Potentially Toxic Metals and Heavy Metals in the Wastewater Treatment Plant of Fusina”, en *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 44, núm. 24, octubre, pp. 9264-9272.
- Cañizares-Villanueva, R. (2000), “Biosorción de metales pesados mediante el uso de biomasa microbiana”, en *Revista Latinoamericana de Microbiología*, vol. 42, pp. 131-14.
- Chang, W.; G. Hsu, S. Chiang *et al.* (2006), “Heavy Metal Removal from Aqueous Solution by Wasted Biomass from a Combined AS-Biofilm Process”, en *Bioresource Technology*, vol. 97, núm. 13, pp. 1503- 1508.
- Chojnacka, K. (2010), “Biosorption and Bioaccumulation – the Prospects for Practical Applications”, en *Environment International*, vol. 36, núm. 3, pp. 299-307, disponible en <<https://doi.org/10.1016/j.envint.2009.12.001>>.
- Chojnacka, K. y I. Michalak (2009), “Using Wood and Bone Ash to Remove Metal Ions from Solutions”, en *Global NEST Journal*, vol. 11, núm. 2, pp. 205-217.
- Choksi, P. y V. Joshi (2007), “Adsorption Kinetic Study for the Removal of Nickel (II) and Aluminum (III) from an Aqueous Solution by Natural Adsorbents”, en *Desalination*, vol. 208, núms. 1-3, abril, pp. 216-231.
- Duarte, E.; J. Olivero y B. Jaramillo (2009), “Remoción de cromo de aguas residuales de curtiembres usando quitosán obtenido de desechos de camarón”, en *Scientia et Technica*, vol. 15, núm. 42, agosto, Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, pp. 290-295.

- El-Naas, M.; F. Al-Rub, I. Ashour *et al.* (2007), "Effect of Competitive Interference on the Biosorption of Lead (II) by *Chorella Vulgaris*", en *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, vol. 46, núm. 12, diciembre, pp. 1391-1399.
- Farag, S. y S. Kareem (2009), "Different Natural Biomasses for Lead Cation Removal", en *Carbohydrate Polymers*, vol. 78, núm. 2, septiembre, pp. 263-267.
- Gundogdu, A.; D. Ozdes, C. Duran *et al.* (2009), "Biosorption of Pb (II) Ions from Aqueous Solution by Pine Bark (*Pinus Brutia* Ten.)", en *Chemical Engineering Journal*, vol. 153, núms. 1-3, noviembre, pp. 62-69.
- Harmita, H.; K. Karthikeyan y P. Xue Jun (2009), "Copper and Cadmium Sorption Onto Kraft and Organosolv Lignins", en *Bioresource Technology*, vol. 100, núm. 24, diciembre, pp. 6183-6191.
- Hammaini, A.; F. González, A. Ballester *et al.* (2003), "Simultaneous Uptake of Metals by Activated Sludge", en *Minerals Engineering*, vol. 16, núm. 8, agosto, pp. 723-772.
- Heyden, H. y M. New (2004), "Groundwater Pollution on the Zambian Copperbelt: Deciphering the Source and the Risk", en *Science of the Total Environment*, vol. 327, núms. 1-3, pp. 17-30.
- Hidalgo-Vázquez, A.; R. Alfaro-Cuevas-Villanueva y L. Marquez-Benavides (2011), "Cadmium and Lead Removal from Aqueous Solutions Using Pine Sawdust as Biosorbent", en *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, vol. 6, núm. 4, pp. 447-462.
- Higuera, O.; J. Arroyave y L. Florez (2009), "Diseño de un biofiltro para reducir el índice de contaminación por cromo generado en las industrias del curtido de cueros", en *Dyna*, año 76, núm. 160, diciembre, Medellín, Universidad Nacional de Colombia, pp. 107-119.
- Jha, Himendra; K. Tatsuya, S. Masatoshi *et al.* (2010), "Aluminum Microstructures on Anodic Alumina for Aluminum Wiring Boards", en *Asahikawa National College of Technology*, vol. 2, núm. 3, pp. 774-777.
- King P.; K. Anuradha, S. Lahari *et al.* (2008), "Biosorption of Zinc from Aqueous Solution Using *Azadirachta Indica* bark: Equilibrium and Kinetic Studies", en *Journal of Hazardous Materials*, vol. 152, núm. 1, marzo, pp. 324-329.
- Lu, S.; S. Gibb y E. Cochrane (2007), "Effective Removal of Zinc Ions from Aqueous Solutions Using Crab Carapace Biosorbent", en *Journal of Hazardous Materials*, vol. 149, núm. 1, octubre, pp. 208-217.
- Martín, M.A. (2008), "Caracterización y aplicación de biomasa residual a la eliminación de metales pesados", tesis doctoral, Granada, Universidad de Granada, disponible en <<http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/17514629.pdf>>.
- Martino, M.; A. Turner y G. Millward (2003), "Influence of Organic Complexation on the Adsorption Kinetics of Nickel in River Waters", en *Environmental Science and Technology*, vol. 37, núm. 11, pp. 2383-2388.

- Massara, H.; C. Mulligan y J. Hadjinicolaou (2008), “Hexavalent Chromium Removal by Viable, Granular Anaerobic Biomass”, en *Bioresource Technology*, vol. 99, núm. 18, diciembre, pp. 8637-8642.
- Mendoza, J. (2010), “Biosorción de cromo, arsénico y plomo de soluciones acuosas por cultivos bacterianos en suspensión”, en *Colegio de Ingeniería Ambiental*, vol. 1, núm. 2, pp. 67-73.
- Mendoza, S.; M. Van Nieuwkoop, R. Tripp y J. Velázquez (1993), *El sistema de la branza de conservación en maíz de temporal. Síntesis de los estudios de diagnóstico realizados de proyecto durante el ciclo PV-92*, México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Naja, G.; V. Murphy y B. Volesky (2010), “Biosorption, Metals”, en M. Flickinger (ed.), *Wiley Encyclopedia of Industrial Biotechnology*.
- Özer, A. y H.B. Pirinççi (2006), “The Adsorption of Cd (II) Ions on Sulphuric Acid-Treated Wheat Bran”, en *Journal of Hazardous Materials*, vol. 137, núm. 2, septiembre, pp. 849-855.
- Pagnanelli, F.; M. Trifoni, F. Beolchini *et al.* (2001), “Equilibrium Biosorption Studies in Single and Multi-Metal Systems”, en *Process Biochemistry*, vol. 37, núm. 2, octubre, pp. 115-124.
- Pan, B., J. Wu, P. Pan, L. Lv, W. Zhang, L. Xiao, X. Wang, X. Tao y S. Zheng (2009), “Development of Polymer – Based Nanosized Hydrated Ferric Oxides (HFOS) for Enhanced Phosphate Removal from Wastewater”, en *Water Research*, vol. 43, núm. 17, pp. 4421-4429, disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135409004424?via%3Dihub>>.
- Rae, I.; S. Gibb y L. Shuguang (2009), “Biosorption of Hg from Aqueous Solutions by Crab Carapace”, en *Journal of Hazardous Materials*, vol. 164, núms. 2-3, pp. 1601-1604.
- Ramos, K.; A. Navarro, L. Chang *et al.* (2004), “Evaluación de nuevos biosorbentes para la remoción de cadmio (II): estructura vs capacidad de adsorción”, en *Revista de la Sociedad Química del Perú*, vol. 70, núm. 3, Lima, pp. 136-146.
- Reyes E.; F. Cerino y M. Suárez (2006), “Remoción de metales pesados con carbón activado como soporte de biomasa”, en *Ingenierías*, vol. 39, núm. 31, pp. 59-64.
- Robinson-Lora, M.A. y R.A. Brennan (2009), “Efficient Metal Removal and Neutralization of Acid Mine Drainage by Crab-Shell Chitin Under Batch and Continuous-Flow Conditions”, en *Bioresource Technology*, vol. 100, núm. 21, pp. 5063-5071.
- Romera, E.; F. González, A. Ballester, M.L. Blázquez, J.A. Muñoz (2008), “Biosorption of Heavy Metals by *Fucus Spiralis*”, en *Bioresource Technology*, vol. 99, núm. 11, pp. 4684-4693, <DOI: 10.1016/j.biortech.2007.09.081>.
- Singh, R.; R. Chadetrik, R. Kumar *et al.* (2010), “Biosorption Optimization of Lead (II), Cadmium (II) and Copper (II) Using Response Surface Methodology and

- Applicability in Isotherms and Thermodynamics Modeling”, en *Journal of Hazardous Materials*, vol. 174, núms. 3-4, pp. 623-634.
- Solisio, C.; A. Lodi, D. Soletto *et al.* (2008), “Cadmium Biosorption on *Spirulina Platensis* Biomass”, en *Bioresource Technology*, vol. 99, núm. 13, septiembre, pp. 5933-5937.
- Tamer, A. y S. Tunalı (2006), “Biosorption Characteristics of *Aspergillus Flavus* Biomass for Removal of Pb (II) and Cu (II) Ions from an Aqueous Solution”, en *Bioresource Technology*, vol. 97, núm. 15, octubre, pp. 1780-1787.
- Turk, A.; J. Turk y J. Wittes (1972), *Ecología-contaminación-medioambiente*, México, Nueva Editorial Interamericana.
- Turk, A., J. Turk y J.T. Wittes (1973), *Ecología-contaminación-medioambiente*, México, Nueva Editorial Interamericana.
- Volesky, B. (2007), “Biosorption and me”, en *Water Research*, vol. 41, núm. 18, pp. 4017-4029.
- Wang, J. y C. Chen (2006), “Biosorption of Heavy Metals by *Saccharomyces Cerevisiae*: A review”, en *Biotechnology Advances*, vol. 24, núm. 5, septiembre-octubre, pp. 427-451.
- Wetterhahn, K.; M. Tsapakos y T. Hampton (1983), “Chromium (VI)-induced DNA Lesions and Chromium Distribution in Rat Kidney, Liver and Lung”, en *Cancer Research*, vol. 43, núm. 12, pp. 5662-5667.
- World Health Organization (WHO) (2011), “Guidelines for Drinking-Water”, Ginebra, WHO, disponible en <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf)>.
- Xiong J.B. y Q. Mahmood (2010), “Adsorptive Removal of Phosphate from Aqueous Media by Peat”, en *Desalination*, vol. 259, núms. 1-3, pp. 59-64.

# Sustentabilidad y complejidad urbana: análisis del área de manejo ambiental Ecozona de la Ciudad de Toluca

*Ricardo Farfán Escalera\**

*Erle García Estrada\**

*Isidro Rogel Fajardo\**

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Toluca, como capital del Estado de México, aún conserva una posición predominante como territorio concentrador de comercios y servicios, convirtiéndola en un importante centro de atracción de población que se traduce, también, en una importante concentración de vehículos automotores con las consecuencias ambientales propias de ello.

De acuerdo con la Semarnat (2013), en 2005 la mayor cantidad de emisiones antropogénicas en el país las generaron los vehículos automotores con 78.3%, situación que hace apremiante la puesta en marcha de acciones como el establecimiento de zonas de baja emisión, como la Ecozona de la Ciudad de Toluca, no bastando con la determinación de zonas con este carácter, sino llevando a cabo un adecuado seguimiento con el fin de lograr los objetivos para los cuales se plantea dicha acción. La contaminación ambiental como resultado de las actividades propias de cualquier sociedad, ha adquirido cada vez mayor importancia y la preocupación por atender los diferentes casos que se presentan en cada contexto territorial hacen necesario que autoridades de los niveles federal, estatal y municipal, adopten las medidas necesarias para tratar de contrarrestar los efectos negativos.

Bajo este contexto, en el año 2014, la Comisión Ambiental de la Megalópolis (Came), la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México y el

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestro en ciencias ambientales. Correo electrónico: <rfarfane@uaemex.mx>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en educación. Correo electrónico: <erlemanzana@gmail.com>.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestro en estudios urbanos y regionales. Correo electrónico: <tlatlaisi@hotmail.com>.

Centro Mario Molina, A.C., plantean un estudio para el “Diseño de zonas de control vehicular”, propuesta que es retomada e incorporada por el municipio de Toluca, contando con el apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ), planteando su proyecto de “Ecozona”.

El proyecto se materializa en el denominado: “Plan Ecozona Centro de Toluca” (GIZ, 2015), teniendo como directriz el concepto de “LEZ” (Low Emission Zones) o “zonas de baja emisión”, persiguiendo el objetivo prioritario de reducción de emisiones contaminantes, así como mejorar la calidad de vida y salud, tanto de la población de la zona como de la que transita por ella. En su integración, el plan propuesto comprende siete lineamientos para aquellos proyectos que se realicen dentro de la llamada ecozona: territorialidad, cuidado ambiental, convivencia ciudadana integral, promoción de estilos de vida saludables, comunicación, difusión y monitoreo, identidad y reglamentación. De la misma manera, considera programas específicos en siete categorías: eficiencia energética en alumbrado público, gestión integral de residuos sólidos, recuperación de espacios públicos, desarrollo urbano, educación ambiental, cero contaminación y movilidad inteligente.

La determinación de crear la ecozona en la ciudad de Toluca pretendía establecer un área territorial de bajas emisiones. La presente investigación adopta como referencia el polígono establecido por esta iniciativa y por medio de la aplicación de una metodología externa se identifican algunos de los impactos, resultado de la implementación del proyecto, y al mismo tiempo se identifican áreas de oportunidad para lograr mejores resultados, adecuando los usos de suelo a una situación que favoreciera la sostenibilidad urbana de la ciudad de Toluca. Para ello, se retoma el *Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz* (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010), el cual representa un punto de partida para establecer indicadores modificados a la realidad propia del área de estudio.

Los indicadores de sustentabilidad urbana planteados en el caso de Vitoria-Gasteiz tienen como elemento integrador la ciudad como ecosistema, con relaciones de contacto, regulación, intercambio y comunicación entre los elementos que la integran. Buscan a través de su cumplimiento la integración de la ciudad como sistema que sirva de modelo para convertirse en una ciudad de conocimiento, logrando la organización territorial que facilite el intercambio de información y disminuya el consumo de recursos locales para lograr una mayor eficiencia. Este aspecto, la consideración de la ciudad como un ecosistema que tiene entradas y salidas de materias primas, productos y residuos, es el elemento que se considera transcendental para la implementación de proyectos que tengan como meta la sustentabilidad.

Los indicadores considerados en el *Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz* (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010), considera ocho grandes ámbitos: ocupación de suelo, espacio público y habitabilidad, movilidad y ser-

vicios, complejidad urbana, metabolismo urbano, espacios verdes y biodiversidad urbana, cohesión social y función guía de la sostenibilidad. Cada uno de los anteriores se encuentra integrado con diferente cantidad de subámbitos que corresponden, a su vez, a un determinado número de indicadores. En el caso del presente estudio se adoptó como referencia el ámbito correspondiente a “Complejidad urbana”, subámbito de diversidad con el indicador de “Equilibrio entre actividad y residencia” y el subámbito de funcionalidad a través del indicador de “Continuidad espacial y “funcionalidad de la calle corredor”.

## LA COMPLEJIDAD URBANA

El concepto de complejidad y mixticidad de usos de suelo (Ministerio del Medio Ambiente y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2007) implica no generar territorios homogéneos en cuanto a usos de suelo; de acuerdo con esta perspectiva, es necesario que se presente una mezcla adecuada de elementos urbanos que permitan una vida cotidiana más fácil y cómoda para los habitantes de la misma. El tener dentro de su mismo entorno territorial los servicios, tanto comerciales como administrativos necesarios, permite que las personas se desplacen dentro del mismo de una manera más sencilla y cómoda, realizando recorridos peatonales. Bajo el contexto de buscar una menor cantidad de emisiones, es una circunstancia necesaria el fomentar no sólo una revitalización de la actividad comercial, sino también habitacional que aumente la accesibilidad a los diferentes elementos de una ciudad.

El *Libro verde del medio ambiente urbano*, tomo I (Ministerio del Medio Ambiente y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2007), establece en su apartado 4.2 una serie de directrices vinculadas a la complejidad y mixticidad de usos urbanos y la sociedad de conocimiento, que a grandes rasgos establece la necesidad de no contar con territorios como barrios o colonias con usos de suelo monofuncionales, ya que ello favorece la movilidad por medio de vehículos automotores debido a la necesidad de realizar traslados largos, que difícilmente se realizarían a pie. Por ello, se considera que una zona que pretenda tener bajas emisiones debe contemplar una mayor mixticidad en sus usos de suelo, con el fin de favorecer a sus habitantes de realizar traslados cortos para cubrir sus necesidades comerciales y administrativas, entre otras.

La razón por la cual debe enfocarse la cuestión de complejidad urbana responde a la identificación de los diferentes elementos que integran una ciudad y la comprensión de la forma en que se estructuran, formando un tejido territorial de diferentes funciones diferenciados entre sí, pero que al mismo tiempo funcionan de manera asociada, la integración de usos de suelo heterogéneos. Cuanto mayor es la complejidad de ele-

mentos sobre un territorio, mayor será su complejidad y, por lo tanto, hará necesaria una mayor organización entre ellos para lograr una mayor eficiencia.

Para favorecer el traslado de manera peatonal a los diferentes elementos constituyentes de una ciudad, en el caso específico de Toluca, es necesario que la organización en su estructura territorial sea lo más heterogénea posible, sobre todo considerando el caso de la llamada “Ecozona”, donde se busca la reducción de las emisiones. El análisis de dicho territorio arroja importantes indicadores sobre la situación que se vive con la integración actual de los diferentes usos de suelo y sus funciones.

Si se espera que la “Ecozona” logre el objetivo para el cual fue planteada, es necesario considerar la integración entre las actividades y la residencia de los habitantes con el fin de que sea más atractivo realizar dichos traslados a pie que por medio de un vehículo automotor. De la misma manera, resulta interesante la revisión de la continuidad espacial de la “calle corredor” debido a que ello se convierte en un elemento que integra las funciones y atrae a un mayor número de personas, tanto por cuestiones laborales como por los servicios que en ella se ofertan.

EQUILIBRIO ENTRE ACTIVIDAD Y RESIDENCIA (AR)  
PARA LOS AGEB 453, 487 Y 538 PERTENECIENTES  
A LA ECOZONA DE LA CIUDAD DE TOLUCA

*Objetivo*

Identificar la mezcla entre uso terciario y uso urbano en la Área Geoestadística Básica (AGEB) 453, 487 y 538, pertenecientes a la Ecozona de la Ciudad de Toluca. En concordancia con los indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz, generan patrones de proximidad para mejorar la movilidad y la satisfacción de las necesidades cotidianas de la población residente del área.

• Definición del indicador

El indicador da una aproximación de las áreas destinadas con mayor proporción al uso terciario. Entre mayor sea el destino terciario mayor será la propensión a usar vehículos motorizados (automóviles, transporte público o motocicleta) por las necesidades de movilidad de las personas (no residentes de la zona) que requieren algún producto que sea comercializado en la zona. Una forma de encontrar el equilibrio entre el uso habitacional y las actividades que influyen en la autocontención de la movilidad es promover que las zonas de empleo se ubiquen en la cercanía de las zonas de residencia y en las áreas de uso terciario.

- Metodología

El indicador calcula para cada una de las manzanas que conforman los AGEB urbanos 453, 487 y 538, el total de los locales dedicados al sector terciario. Esta relación de locales por manzanas se divide entre el número total de las viviendas que se contabilizan en cada una de las manzanas. Las coberturas se obtuvieron del SCINCE 2010 y del DENUÉ del INEGI.

Fórmula de cálculo:

$$AR = \frac{\text{Número total } \textit{locales dedicados al sector terciario por manzana}}{\text{Número total de viviendas por manzana}}$$

Sustituyendo las variables para el caso de la zona de estudio, queda de la siguiente manera:

$$\frac{AR = 2\,514}{2\,820} = 0.89$$

#### *Parámetros de evaluación*

El criterio que se evaluará es la relación de locales dedicados al sector terciario por manzana en correspondencia con el número total de viviendas por manzana.

TABLA 1

<i>Rango</i>	<i>Significado</i>
0 a 0.04	Inexistencia de actividades del sector terciario y/o residencia
0.04 a 0.99	Existe mayor dinamismo en la ocupación habitación que en la ocupación destinada al uso terciario
0.099 a 1.41	Equilibrio entre la actividad terciaria y la residencial
1.41 a 8.92	Existe mayor dinamismo en la ocupación destinada al uso terciario que en la habitacional
8.92 a 39	Marcada tendencia al uso exclusivo para sector terciario

FUENTE: elaboración con base en los criterios de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010).

TABLA 2  
INDICADORES POR MANZANA

<i>Manzana</i>	<i>Indicador AR</i>	<i>Estatus</i>
1.5106E+15	39.00	Exclusivo uso sector terciario
1.5106E+15	15.00	
1.5106E+15	12.80	
1.5106E+15	8.92	Mayor ocupación terciario que habitacional
1.5106E+15	8.50	
1.5106E+15	8.50	
1.5106E+15	8.39	
1.5106E+15	8.00	
1.5106E+15	6.00	
1.5106E+15	5.64	
1.5106E+15	5.14	
1.5106E+15	5.00	
1.5106E+15	5.00	
1.5106E+15	4.00	
1.5106E+15	4.00	
1.5106E+15	3.29	
1.5106E+15	3.20	
1.5106E+15	3.00	
1.5106E+15	2.50	
1.5106E+15	2.47	
1.5106E+15	2.45	
1.5106E+15	2.17	
1.5106E+15	2.10	
1.5106E+15	2.10	
1.5106E+15	2.00	
1.5106E+15	2.00	
1.5106E+15	1.73	
1.5106E+15	1.69	
1.5106E+15	1.68	

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Manzana</i>	<i>Indicador Ar</i>	<i>Estatus</i>
1.5106E+15	1.41	Equilibrio
1.5106E+15	1.40	
1.5106E+15	1.30	
1.5106E+15	1.26	
1.5106E+15	1.24	
1.5106E+15	1.20	
1.5106E+15	1.20	
1.5106E+15	1.19	
1.5106E+15	1.08	
1.5106E+15	1.07	
1.5106E+15	1.05	
1.5106E+15	1.03	
1.5106E+15	1.03	
1.5106E+15	1.00	
1.5106E+15	1.00	
1.5106E+15	1.00	
1.5106E+15	1.00	
1.5106E+15	0.93	Mayor ocupación habitacional que terciario
1.5106E+15	0.92	
1.5106E+15	0.80	
1.5106E+15	0.79	
1.5106E+15	0.75	
1.5106E+15	0.73	
1.5106E+15	0.70	
1.5106E+15	0.69	
1.5106E+15	0.69	
1.5106E+15	0.68	
1.5106E+15	0.65	
1.5106E+15	0.61	
1.5106E+15	0.61	
1.5106E+15	0.58	
1.5106E+15	0.57	

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Manzana</i>	<i>Indicador Ar</i>	<i>Estatus</i>
1.5106E+15	0.57	
1.5106E+15	0.54	
1.5106E+15	0.51	
1.5106E+15	0.50	
1.5106E+15	0.50	
1.5106E+15	0.50	
1.5106E+15	0.48	
1.5106E+15	0.46	
1.5106E+15	0.44	
1.5106E+15	0.42	
1.5106E+15	0.41	
1.5106E+15	0.41	
1.5106E+15	0.40	
1.5106E+15	0.39	
1.5106E+15	0.38	
1.5106E+15	0.37	
1.5106E+15	0.37	
1.5106E+15	0.36	
1.5106E+15	0.34	
1.5106E+15	0.33	
1.5106E+15	0.32	
1.5106E+15	0.30	
1.5106E+15	0.30	
1.5106E+15	0.29	
1.5106E+15	0.29	
1.5106E+15	0.28	
1.5106E+15	0.28	
1.5106E+15	0.28	
1.5106E+15	0.26	
1.5106E+15	0.24	
1.5106E+15	0.23	

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Manzana</i>	<i>Indicador Ar</i>	<i>Estatus</i>
1.5106E+15	0.23	
1.5106E+15	0.23	
1.5106E+15	0.22	
1.5106E+15	0.20	
1.5106E+15	0.20	
1.5106E+15	0.20	
1.5106E+15	0.19	
1.5106E+15	0.17	
1.5106E+15	0.16	
1.5106E+15	0.15	
1.5106E+15	0.15	
1.5106E+15	0.14	
1.5106E+15	0.14	
1.5106E+15	0.13	
1.5106E+15	0.13	
1.5106E+15	0.13	
1.5106E+15	0.12	
1.5106E+15	0.12	
1.5106E+15	0.11	
1.5106E+15	0.10	
1.5106E+15	0.09	
1.5106E+15	0.08	
1.5106E+15	0.05	
1.5106E+15	0.05	
1.5106E+15	0.05	
1.5106E+15	0.05	
1.5106E+15	0.00	Inexistencia de equilibrio
1.5106E+15	0.00	
1.5106E+15	0.00	
1.5106E+15	0.00	

FUENTE: INEGI (2012).

Bajo estos criterios híbridos entre la metodología del Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz (PISU-VG) y la tropicalización para el caso de estudio en referencia al equilibrio entre actividad y residencia (AR), el resultado es el siguiente: el AGEB 487 posee mayor equilibrio entre las actividades del sector terciario y la residencia de sus habitantes, en específico en las manzanas que van a lo largo de las calles Nicolás Bravo, Hermenegildo Galeana y Mariano Matamoros, al oeste se ubica la zona con preponderancia de uso habitacional. Es importante mencionar que el AGEB 453 representa el Centro Histórico de la ciudad de Toluca, en él la balanza se inclina hacia el uso terciario. Por último, el AGEB 538 distribuye su territorio entre zonas de ocupación, en mayoría por vivienda y alguna que otra zona destinada al comercio.

En conclusión, los AGEB considerados en el proceso para el indicador AR, aún promueven el uso de automotores debido al desequilibrio general que existe entre las actividades del sector terciario y la residencia de sus habitantes.

#### INDICADOR DE CONTINUIDAD ESPACIAL Y FUNCIONAL DE LA CALLE CORREDOR (CCO) PARA LOS AGEB 453, 487 Y 538 PERTENECIENTES A LA ECOZONA DE LA CIUDAD DE TOLUCA

El indicador retomado de los indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz muestra el grado de interacción que tienen los diversos segmentos de las calles según la densidad de las actividades en planta baja y su distribución en la red vial de la zona de estudio.

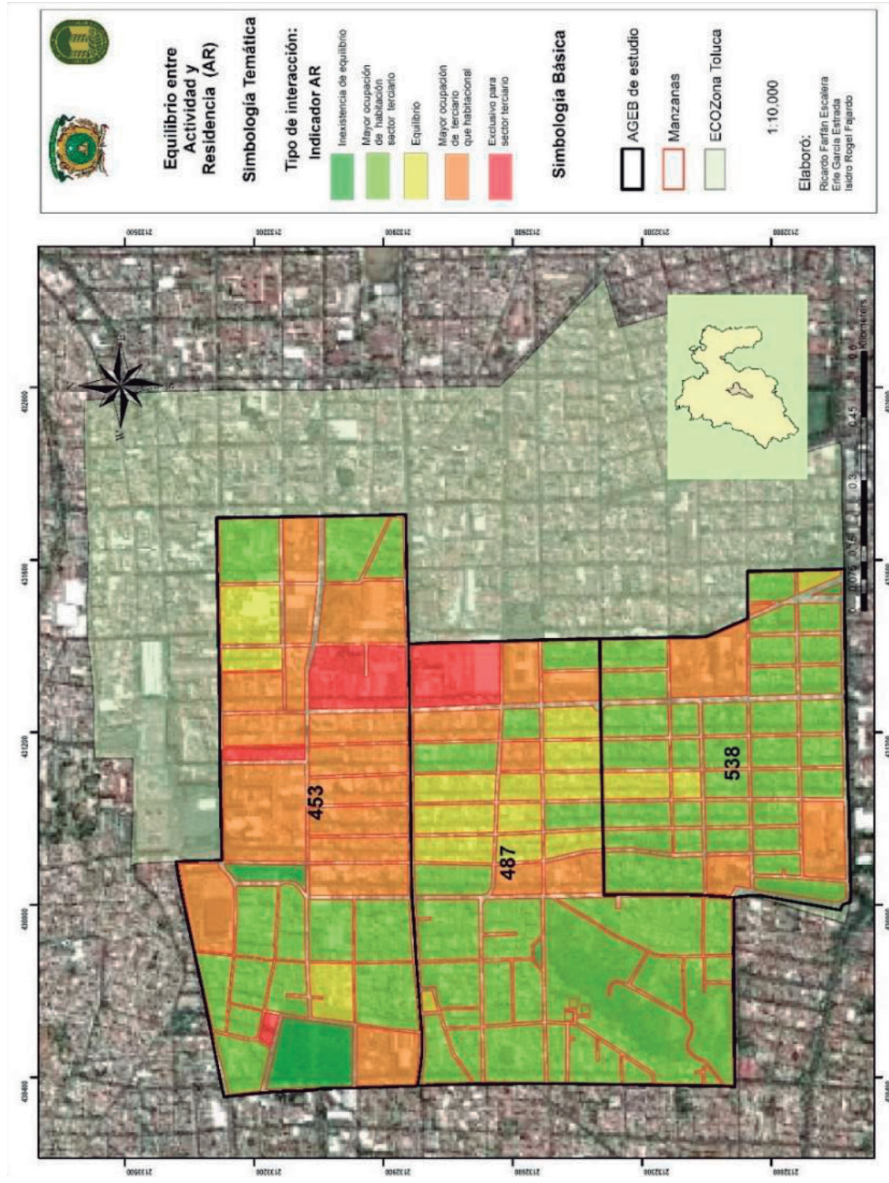
#### *Objetivo*

El propósito de este apartado es identificar las rutas que canalizan el flujo de peatones a los puntos de atracción principales de los AGEB estudiados en concordancia con la continuidad espacial y la funcionalidad que ofrece el área estudiada de la Ecozona de la Ciudad de Toluca, como un punto de conexión de actividades laborales, de ocio y de vivienda, configurando el territorio como un espacio delimitado para la convivencia de los ciudadanos que hacen uso continuo de esta red de “calles corredores”, además de la dinámica económica que se genera al contribuir a la creación de este tipo de entretejidos de continuo espacial.

#### • Definición del indicador

En la práctica, la obtención del indicador representado consistió en identificar el número de actividades por tramo de calle, además de evaluar la continuidad funcional y

MAPA DE EQUILIBRIO ENTRE ACTIVIDAD Y RESIDENCIA (AR)



FUENTE: elaboración propia con base en la información de INEGI por manzana (2010).

espacial de las calles recorridas. Visualizando esa concatenación que existe entre espacio construido y su uso, al mismo tiempo se priorizó la continuidad visual que existe en cada una de las edificaciones establecidas a lo largo de las calles.

#### • Metodología

La clasificación de los tramos de calle por su interacción está referenciada a la metodología de “Indicadores de sostenibilidad de urbana de Vitoria Gasteiz”, la cual se subdivide en seis grandes clases que van desde muy alta a nula; a continuación se describe cada una de las clases:

- *Interacción muy alta*: tramos de calle con una proporción de viario con prioridad para peatones superior a 75% del ancho de la sección y una densidad de actividades en planta baja mayor a diez actividades por cada 100 metros lineales. Esta proporción de viario peatonal permite al peatón desplazarse sin competir con el vehículo privado.
- *Interacción alta*: tramos de calle con una proporción de viario peatonal inferior a 75% del ancho de la sección pero con una densidad de actividades en planta baja mayor a diez actividades por cada 100 metros lineales.
- *Interacción media*: tramos de calle con una proporción de viario peatonal inferior a 75% del ancho de la sección y una densidad de actividades en planta baja entre cinco y diez actividades por cada 100 metros lineales.
- *Interacción baja*: tramos de calle con una proporción de viario peatonal inferior a 75% del ancho de la sección y una densidad de actividades en planta baja entre dos y cinco actividades por cada 100 metros lineales.
- *Interacción muy baja*: tramos de calle con una proporción de viario peatonal inferior a 75% del ancho de la sección y una densidad de actividades en planta baja inferior a dos actividades por cada 100 metros lineales.
- *Interacción nula*: tramos sin actividades... (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona 2010:148-149).

Fórmula de cálculo:

$$\text{Cco (\%)} = [\text{m. lineales interacción muy alta-alta} / \text{m. lineales totales}] \times 100$$

Sustituyendo las variables para el caso de la zona de estudio, queda de la siguiente manera:

$$\text{Cco (\%)} = [2775000 / 7092000] \times 100 = 39.13\%$$

Los parámetros de alta interacción de evaluación son los establecidos por la metodología de Vitoria-Gasteiz, donde la densidad de actividades en la planta baja tiene que ser mayor de diez por cada 100 metros lineales.

### *Parámetros de evaluación*

Criterio: grado de interacción alta y/o muy alta.

Cobertura: metros lineales de calle (20%).

El Cco (%) para la interacción muy alta o alta fue de 39.13%, demostrando que en los corredores comerciales de la zona de estudio se da la interacción y continuidad visual bastante aceptable, arriba de la medida establecida de Vitoria-Gasteiz. Estos corredores se distribuyen por los tres AGEB retomados en la investigación; el AGEB con mayor interacción es el 453, donde se localiza la zona de los Portales, el Teatro Morelos, la Plaza González Arriata, la Alameda Cuauhtémoc en el Barrio de la Merced. Así como a lo largo de las calles José Vicente Villada, Nicolás Bravo, Hermenegildo Galeana, Mariano Matamoros, Andrés Quintana Roo, Ignacio Allende, Juan Aldama, Benito Juárez e Ignacio López Rayón, que cortan transversalmente los AGEB 453, 487 y 538. En donde se ubican comercios de imprentas, serigrafía, fotografía, librerías, hoteles, florerías, zonas escolares de nivel básico a superior, algunas oficinas del gobierno estatal y la rectoría de la Universidad Autónoma del Estado de México.

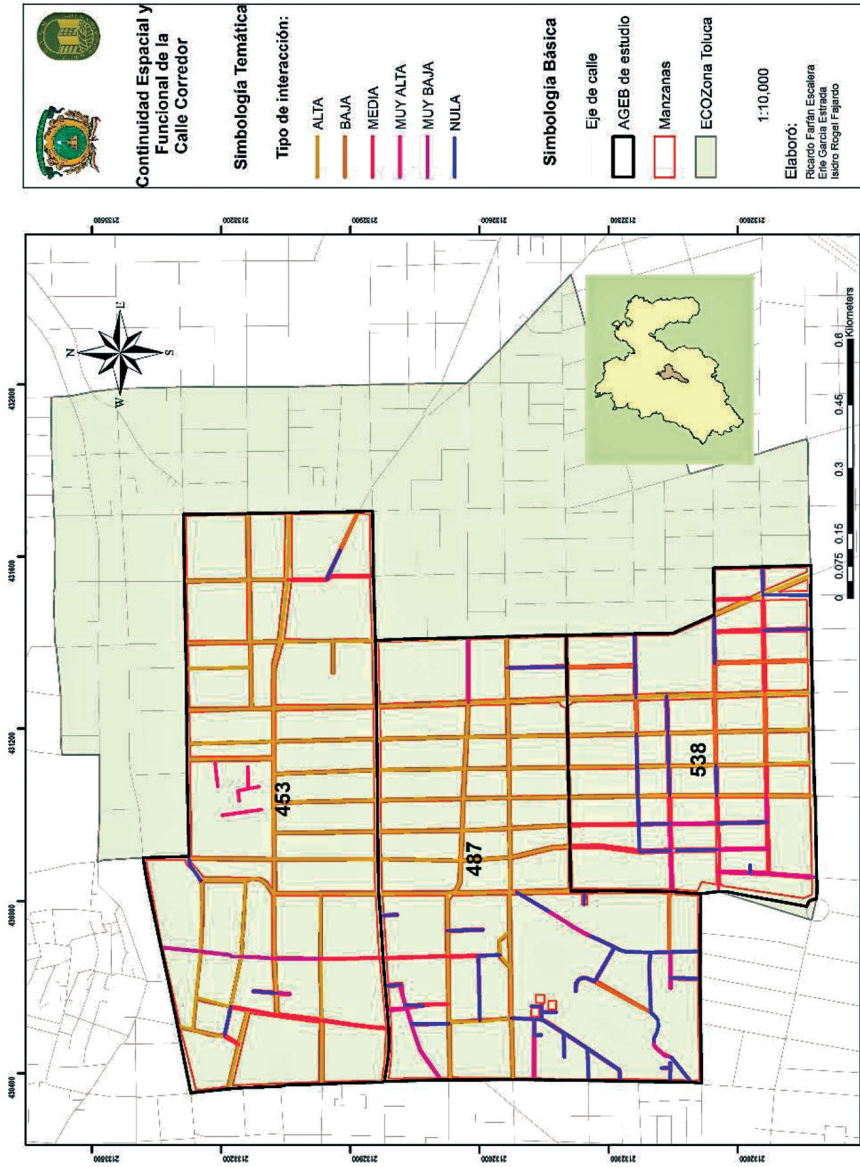
Por el contrario, se obtuvo un Cco (%) de 34.54% en interacción nula en calles o en fragmentos de calle donde la concentración de actividades dedicadas al sector terciario son mínimas y discontinuas en el flujo de la vialidad que da vida a estos corredores funcionales de interacción entre el peatón y su ambiente próximo. Algunos ejemplos son calles privadas en la cercanía del Calvario que concentran 100% vivienda y algunas privadas de Silvano García, entre otras.

### DATOS CARTOGRÁFICOS

Las fuentes usadas para la obtención de cartografía base fueron:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se revisó en su página web el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de donde se obtuvo la cobertura de DENUE\_INEGI\_15\_ del Estado de México, en ella se especifican los negocios registrados del mismo, dedicados al sector terciario. También se revisó el SCINCE 2010, haciendo uso de las coberturas de municipios, manzanas y estado.
- Google Earth, la imagen satelital de la zona de estudio.
- Todo el proyecto está referenciado en el sistema de coordenadas: WGS1984\_UTMZ one14N con el Datum: D\_WGS1984.

MAPA DE CONTINUIDAD ESPACIAL Y FUNCIONAL DE LA CALLE CORREDOR



FUENTE: elaboración propia con base en información de INEGI por manzana (2010).

## CONCLUSIONES

En primer lugar, vale la pena señalar que de acuerdo con Delgado (2015), el metabolismo social dependerá de sus propios perfiles metabólicos, así como de su temporalidad y de las condiciones biofísicas imperantes; de esta manera, la producción de territorialidad depende del entorno biofísico y del entorno sociopolítico. Para ello es necesario considerar la relación funcional entre el entorno social y el medio natural, comprendiendo sus procesos de integración y atendiendo la problemática desde una perspectiva interdisciplinaria que aborde los diferentes elementos que integran la ciudad.

En relación con la tropicalización de los indicadores, la metodología empleada para medir la complejidad de la ecozona se adecuó debido a la diferencia de información con que se cuenta y también con el fin de lograr una mejor identificación de condiciones propias de la ciudad de Toluca. Los métodos del Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz, una vez modificados para el logro de los objetivos planteados, permiten identificar como aún persisten, debido a las funciones y servicios que se ofertan, una fuerte propensión tanto por parte de empleados como de transeúntes a desplazarse en vehículos automotores. Con lo cual el objetivo de la ecozona no se cumpliría debido a la concentración de fuentes de emisión móviles, con lo cual se hace evidente la necesidad de lograr una mayor integración entre los elementos urbanos de la ciudad de Toluca, particularmente en la zona que correspondería a la llamada “Ecozona”, pero al mismo tiempo se sugiere que se puede ampliar su área urbana en general. Es imperante favorecer la heterogeneidad de los usos de suelo, sobre todo en relación con el uso habitacional y los servicios comerciales y administrativos, con el propósito de lograr una zona de bajas emisiones.

Gaspar y Orozco (2013) ya mencionaban que la ciudad de Toluca buscaba, económicamente, una prolongación de su ciclo de vida con la implementación de políticas de reactivación económica que se traducían en cambios en la estructura urbana y en sus edificaciones, pero que seguían presentes los conflictos viales y la desaparición de los microcomercios. A pesar de esa pérdida de vigor económico, aún la zona central de la ciudad de Toluca sigue concentrando ciertas funciones y servicios propios de una capital estatal y, por lo tanto, la afluencia de transeúntes no necesariamente baja sino que simplemente es diferente en cuanto al tipo de personas que la frecuentan.

En este aspecto se coincide con lo que planteaba Verdaguer (2003), en el sentido de que para que un proceso de transformación urbana sea verdaderamente ecológico debe ser planificado y, por tanto, hacer uso de herramientas, metodologías y políticas propias a cada territorio. En el caso de ciudades consolidadas, la sostenibilidad urbana comprendería la rehabilitación, transformación y, de ser necesario, la sustitución de los elementos construidos.

Estructurar una ciudad desarrollando barrios o colonias homogéneas implica una mayor necesidad de desplazamiento de la población y al mismo tiempo se desarrolla cierta exclusión de población que carece de medios de traslado propios, como es el caso de los vehículos automotores. Por ello, es deseable, en medida de lo posible, asociar los espacios residenciales con los servicios, desincentivando localizaciones autónomas a través de la diversificación en los tejidos urbanos monofuncionales (Ministerio de Medio Ambiente y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2007).

Al hablar de baja emisión es imposible no pensar en el transporte y la manera en como de cualquier forma se tiene la necesidad de desplazamiento con el fin de satisfacer alguna necesidad de bien o servicio; es necesario replantearse también el paradigma del desarrollo urbano en relación con la movilidad (CEPAL, 2013), como elemento que apoye a la solución de las inequidades y desigualdades espaciales, en este caso en el nivel local de la Ecozona de la Ciudad de Toluca y su contexto regional.

Es necesario reconocer que los indicadores considerados no son suficientes para explicar en su totalidad el adecuado funcionamiento de la llamada Ecozona de la Ciudad de Toluca, incluso sería impertinente considerar con sólo tres indicadores el éxito o fracaso de la misma; sin embargo, los resultados muestran que es necesario realizar estudios más amplios que consideren lo multifactorial de la zona de estudio con el fin de proponer las adecuaciones necesarias para lograr los resultados esperados, pero sobre todo para que este programa se convierta en punta de lanza para convertir a la ciudad de Toluca en una ciudad sostenible.

Finalmente, una ciudad mejor organizada y donde sus elementos muestren una mayor cohesión funcional, será una ciudad más eficiente que aprovechará de mejor manera los elementos con los que cuenta, de esta manera se observará una mayor sostenibilidad, resultado de un menor desperdicio de energía, la organización en su estructura territorial reduce el desperdicio de energía y aumenta la eficiencia en sus funciones para la sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010), *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz*, Barcelona, Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2013), “El transporte, la pobreza y el avance hacia sociedades con bajas emisiones de carbono”, en *Boletín FAL*, vol. 318, núm. 2, pp. 3-10, disponible en <[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36105/FAL-318-WEB\\_es.pdf?sequence=1&isAllo wed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36105/FAL-318-WEB_es.pdf?sequence=1&isAllo wed=y)>.

- Delgado, G. (2015), “Coproducción de conocimiento, fractura metabólica y transiciones hacia territorialidades socio-ecológicas justas y resilientes”, en *Polis. Revista Latinoamericana*, vol. 14, núm. 41, México, UAM, pp. 85-96.
- Gaspar, N. y M. Orozco (2013), “Ciclo de vida del Centro Histórico de la ciudad de Toluca, Estado de México”, en *Urbano*, vol. 16, núm. 27, mayo, Concepción, Universidad del Bío Bío, pp. 67-74.
- H. Ayuntamiento de Toluca-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2015), *Plan Ecozona Centro de Toluca*, Toluca, H. Ayuntamiento de Toluca/GIZ.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2012), *Sistema para la consulta de información censal, 2010 (SCINCE)*, México, INEGI, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/scince/scince2010.aspx>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016), *Directorio estadístico nacional de unidades económicas (DENUE)*, México, INEGI.
- Ministerio del Medio Ambiente-Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2007), *Libro verde del medio ambiente urbano*, t. I, Barcelona, Ministerio de Medio Ambiente/Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2013), *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental*, México, Semarnat.
- Verdaguer, C. (2003), “Ecologismo urbano y urbanismo ecológico: convergencia necesaria”, en *El Ecologista*, núm. 34, invierno, pp. 16-18, disponible en <<http://www.cepal.org/Transporte/noticias/bolfall/2/50292/FAL-318-WEB.pdf>>.

*Planeación, gobernanza y sustentabilidad.  
Retos y desafíos desde el enfoque territorial*  
se terminó en marzo de 2018  
en Imprenta de Juan Pablos, S.A.  
2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19  
Col. del Carmen, Del. Coyoacán  
México, 04100, Ciudad de México  
<juanpabloseditor@gmail.com>

1 000 ejemplares

