

# 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



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>Tonahtiuic 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 <i>Miriam Romero Valdez, Héctor Campos Alanís</i> y <i>Pedro Leobardo Jiménez Sánchez</i>	107
La gestión de residuos sólidos urbanos sustentable, una mirada al Estado de México <i>Elizabeth Díaz Cuenca, Carlos Alberto Pérez-Ramírez</i> y <i>Alejandro Rafael Alvarado Granados</i>	129

## II. ENFOQUES DE GOBERNANZA E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

Gobernanza metropolitana: perspectiva integral para la innovación pública en Toluca, Metepec y Zinacantepec <i>Francisco Javier Rosas Ferrusca, Verónica Miranda Rosales</i> y <i>Juan Roberto Calderón Maya</i>	143
Hacia un hábitat sustentable en Toluca y Metepec <i>Verónica Miranda Rosales y Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	167
Gobernanza ambiental y turismo rural: escenarios de desarrollo en áreas naturales protegidas <i>Carlos Pérez-Ramírez, Elizabeth Díaz Cuenca</i> y <i>Alejandro Rafael Alvarado Granados</i>	193
La ciudad turística: desarrollo contra sustentabilidad <i>Octavio Castillo Pavón y Alberto Javier Villar Calvo</i>	211

## III. COMPLEJIDAD AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD

La construcción del conocimiento ambiental en México desde lo ontológico, epistemológico y metodológico <i>Edgar Hernández-Quiroz, Lilia Zizumbo-Villarreal</i> y <i>Sergio González-López</i>	233
Conservación de la biodiversidad del Área Natural Protegida Parque Hermenegildo Galeana <i>Leopoldo Islas Flores y Lilia Angélica Madrigal García</i>	255

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

## 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*

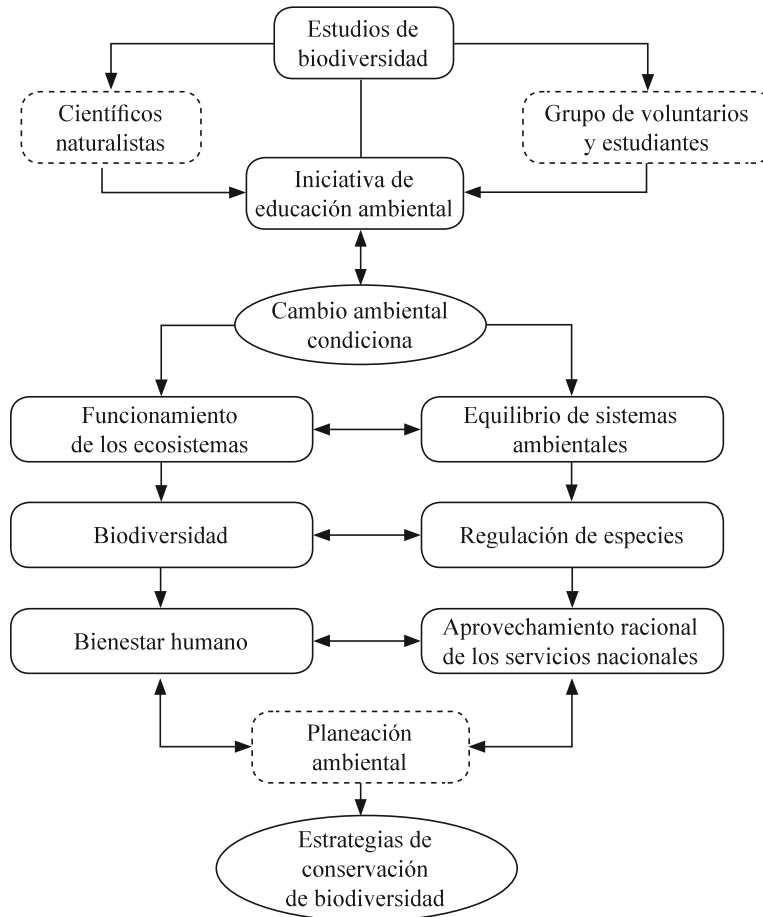
Consideramos como marco de referencia a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (Cepanaf), dependencias que acompañan a las entidades federativas durante la elaboración de sus estrategias estatales. Específicamente 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, 2016*.

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

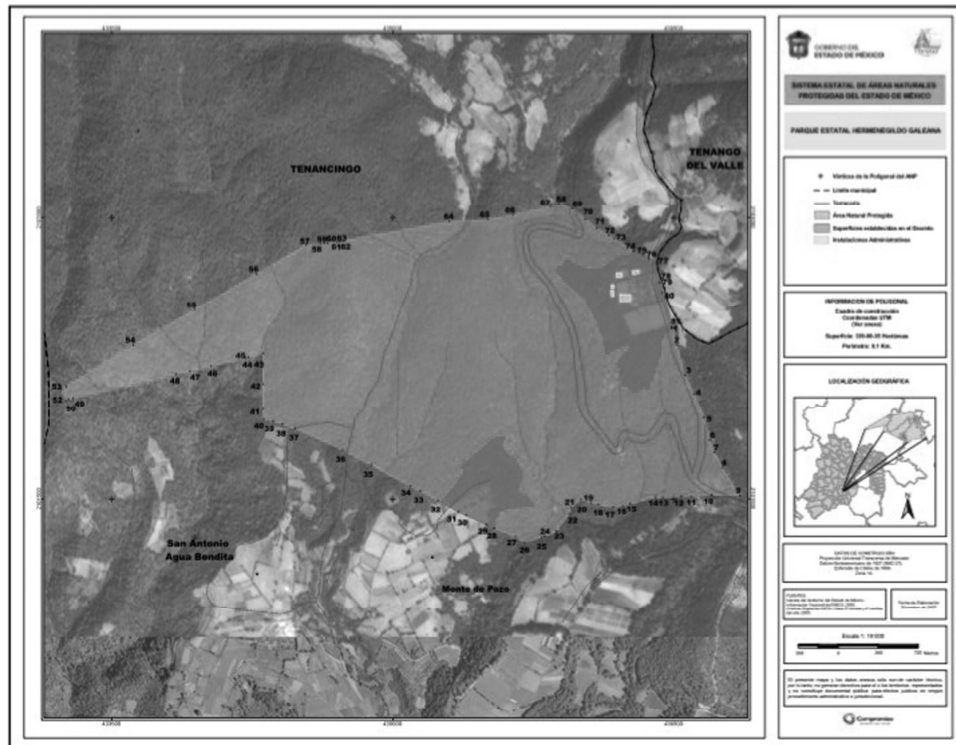
El eje fundamental de la política pública en materia de conservación de la diversidad biológica en México son las áreas naturales protegidas. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA) indica que existen varios tipos de áreas naturales protegidas, tales como parques nacionales, 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 ANP 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 gorrion, 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: Capanaf.

## 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 Estatal 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, endemismo 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-Cabrales, 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 bistrincta</i> (Cope, 1877)	C	MX	Pr		LC
<b>Familia Leptodaelytidae</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 Anguidae</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> (Günther, 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 eques</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>Dasypus 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 Memphitinae</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-García (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-Dombois, 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 37*, 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.