

# La biodiversidad en Guanajuato

## Estudio de Estado

### Resumen de la información contenida en la obra

#### Antecedentes

El Estudio de Estado sobre la Biodiversidad de Guanajuato es una compilación del conocimiento generado hasta el momento en la entidad. Presenta información sobre las características del medio físico, biológico (a nivel de ecosistemas, especies y genes), social, económico, político e institucional, relacionado con la conservación de la riqueza natural a escala estatal, resaltando su importancia en la esfera ambiental en la que indisolublemente se encuentran la sociedad guanajuatense y la diversidad biológica. El proceso de elaboración del Estudio de Estado se generó gracias al acercamiento entre el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE) y la Comisión Nacional sobre el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en el año 2008. Durante los años siguientes se han planeado, destinado y ejercido los recursos económicos, materiales y profesionales necesarios para la elaboración de este documento que constituye un gran esfuerzo por conjuntar la mayor cantidad de información relacionada con la biodiversidad de la entidad.

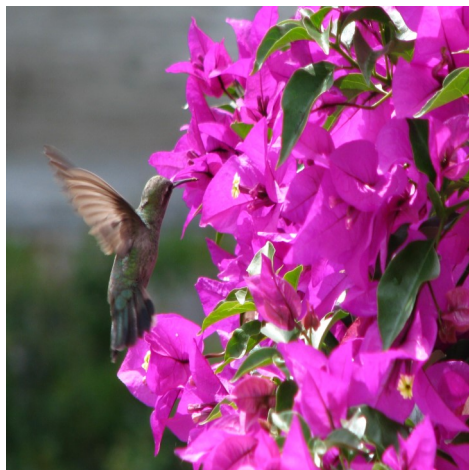
A principios de 2009, el IEE realizó una búsqueda y selección de investigadores para que fungieran como compiladores y coordinadores de los capítulos que componen el presente Estudio, cuyas funciones fueron las de identificar y convocar a investigadores, académicos, personas de instituciones gubernamentales, integrantes de la sociedad civil organizada, así como consultores independientes, que pudieran aportar datos e información relevante en las secciones que componen el Estudio de Estado y que la información compilada cumpliera tanto en lineamientos, calidad y pertinencia.

Las acciones encaminadas a la formulación del Estudio y Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Guanajuato se formalizaron a través del Convenio de Colaboración Interinstitucional, firmado entre el IEE; la CONABIO; la Universidad de Guanajuato (UG); el Centro de Investigaciones Avanzadas (CINVESTAV), Unidad Irapuato, del Instituto Politécnico Nacional; el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Bajío, y el Instituto de Ecología A. C. (INECOL). En la firma del convenio se contó con la presencia del gobernador del estado, licenciado Juan Manuel Oliva Ramírez, autoridades institucionales, representantes del Congreso local y la participación de uno de los botánicos ampliamente reconocidos por su importante contribución al conocimiento de la flora en el país, y particularmente en el Bajío, el doctor Jerzy Rze-

dowski. Durante el proceso de compilación de contribuciones se realizaron reuniones con los coordinadores y compiladores de capítulo, investigadores, académicos y miembros de organizaciones no gubernamentales con la finalidad de clarificar los objetivos del estudio, presentar los lineamientos para las contribuciones, resolver dudas y generar sinergias institucionales de colaboración. Asimismo, en el Año Internacional de la Biodiversidad (2010) se organizaron diversas actividades a nivel estatal con el fin de destacar la importancia de la biodiversidad en el estado de Guanajuato, establecer un espacio de reflexión sobre la importancia de la biodiversidad y promover la concientización de la población, para mitigar la pérdida de la biodiversidad, mediante la participación ciudadana guanajuatense.

Otro de los aspectos positivos que ha favorecido en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*, además de promover la conservación de la biodiversidad y conocer su situación actual, es el de formar alianzas con instituciones que comparten intereses comunes en la conservación del capital natural de la entidad, de tal manera que en esta publicación se compilaron 142 contribuciones organizadas en 11 capítulos, (siendo el capítulo de Diversidad de especies, el que más contribuciones reunió, 32%) con la participación de 243 autoras y

autores pertenecientes a 48 instituciones académicas, centros de investigación y entidades gubernamentales nacionales y estatales, además de autores independientes. Después de una serie de filtros, revisiones y adecuaciones, se concretó la validación de las contribuciones en el 2011. El presente estudio se encuentra estructurado en 11 capítulos que contienen contribuciones eje y estudios de caso, fotografías, gráficas, mapas, cuadros, listados de especies, referencias bibliográficas y anexos. El origen de la información del estudio fue muy variado, utilizando 23 234 registros provenientes del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) de la CONABIO, que correspondieron a 84% del total de las especies compiladas en este Estudio, cuya información fue complementada con la obtenida de bases de datos de colecciones científicas nacionales e internacionales, herbarios, publicaciones y datos personales de los autores, lo cual contribuyó a la compilación de 4 065 especies en el estado, de las cuales 149 se encuentran en alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo se identificaron y caracterizaron cinco tipos principales de vegetación con 26 asociaciones vegetales. La información contenida en este Estudio de Biodiversidad superó las cifras de especies estatales consideradas para Guanajuato para la mayoría de los grupos biológicos.



Huitzitzilin "Ejemplo de coexistencia sustentable", Acámbaro Foto: Oscar Alejandro Morales Juárez.

Finalmente, la obra *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*, reúne la mayor cantidad de información sobre las especies, ecosistemas y estudios de genes de especies presentes en la entidad en un solo documento, gracias a la gran participación de diversas instituciones y autores. El esfuerzo por conocer la biodiversidad estatal apenas inicia y la elaboración del Estudio de Estado constituye una línea base que pretende coadyuvar a la formulación de políticas públicas estatales y acciones encaminadas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. La siguiente etapa será la formulación de una Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable en Guanajuato, en la que se espera la participación cada vez más entusiasta y activa de investigadores, académicos, tomadores de decisiones y la sociedad civil, para asegurar el mantenimiento de los beneficios tangibles e intangibles derivados de la biodiversidad.

## Contexto físico

Localizado en el centro de la República Mexicana, el estado de Guanajuato tiene una superficie aproximada de 30 600 km<sup>2</sup>, que equivale a 1.6% de la superficie total del país. Colinda al norte con los estados de San Luis Potosí y Zacatecas; al oriente, con Querétaro de Arteaga; al poniente, con Jalisco y al sur, con Michoacán de Ocampo.

En el territorio estatal se localizan tres provincias fisiográficas: la Sierra Madre Oriental, la Mesa del Centro, y Eje Neovolcánico Transversal (Faja Volcánica Transmexicana o Cinturón Volcánico Mexicano), mismas que a su vez se dividen en ocho subprovincias.

En el estado también existen tres Provincias Geológicas: a) Faja Ignimbrítica Mexicana de edad cenozoica, de origen volcánico y de ambiente geotectónico de tipo arco continental; b) Faja Volcánica Transmexicana de edad cenozoica, de origen volcánico y de ambiente geotectónico de tipo arco continental, y c) Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas de edad mesozoica, de origen sedimentario marino de ambiente geotectónico de plataforma.

En el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (1999), el estado se divide en cuatro grandes regiones ecológicas:

1. Sierras y Altiplanicie de la Mesa Central Guanajuatense que ocupa 47.64% del estado y se caracteriza por su orografía de sierras, valles y cañadas, en las que las actividades mineras han florecido desde la época colonial. Su altitud varía entre los 2 000 y los 2 800 msnm.
2. Sierra Gorda que ocupa 8.92% del territorio estatal y es la región con mayor grado de conservación de la diversidad en el estado, ya que ha sido de las menos impactadas (a diferencia del resto) por las actividades humanas. Tiene un rango de una altitud que varía entre 640 msnm y 2 530 msnm.
3. El Bajío es una región que tradicionalmente, se le ha considerado como una zona de alta importancia para las actividades agropecuarias y alguna vez se consideró “el granero de México” aunque, en la actualidad, las actividades industriales han florecido en la zona. Ocupa aproximadamente 26.89% del estado y en las partes planas, el Bajío tiene una altitud de entre 1 670 y 1 800 msnm.
4. Sierras Volcánicas del Sureste Guanajuatense representa aproximadamente 16.5% de la
5. superficie estatal y tiene una altitud que va de los 1 800 a los 2 000 msnm.

El clima del estado está clasificado como seco y semiseco en la porción norte y noreste, templado subhúmedo en la parte central y cálido subhúmedo en la parte sur y oriente.

El territorio del estado de Guanajuato pertenece a dos regiones hidrológicas administrativas: la Región Lerma-Santiago (RH-12), cuyas aguas fluyen hacia el Océano Pacífico y la Región Hidrológica del Pánuco (RH-26). Asimismo, abarca tres cuencas, de las cuales, 78% del territorio corresponde al río Lerma (Región Hidrológica 12), 17% al río Pánuco (Región Hidrológica 26) y 5% al río Santiago (Región Hidrológica 12). La entidad cuenta con seis cuerpos de agua corrientes: río Lerma, Turbio, Laja, Silao, Victoria y Santa María; así como con la laguna de Yuriria y las presas de Solís, Parote, Mariano Abasolo, Ignacio Allende y La Purísima.

Desde el punto de vista físico-químico, los suelos en Guanajuato presentan características muy variables, con diferencias en textura, pH, profundidad, contenido de materia orgánica, cantidad de nutrimentos, etcétera. Entre los principales tipos de suelo destacan los Vertisoles al sur del estado y los tipos Feozem (háptico y lúvico) en el norte. También se presentan con una superficie menor los Litosoles, Luvisoles y Planosoles.



Paisaje sin presencia humana en la Sierra Gorda. Foto: Desirée Martínez.

## Contexto socioeconómico

### Estudios de Caso

Educación para la conservación a través del manual para niños "Las aves de la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato"

La Reina Ecológica: educación ambiental y autogestión

Uso del Jardín Botánico "El Charco del Ingenio" para actividades culturales, turísticas, de educación ambiental, artísticas y de investigación

Experiencias en el manejo integrado de microcuencas prioritarias en San Miguel de Allende

Rescate de cactáceas durante la construcción de un tramo carretero

El Centro de rescate y reproducción de serpientes de cascabel

Un esfuerzo ciudadano por la conservación de los reptiles del noreste del Estado de Guanajuato

Percepciones medioambientales y propuestas de acción en el área natural protegida Las Musas, Municipio de Manuel Doblado, Guanajuato

Con datos del año 2010 se estima que en Guanajuato tiene 5.48 millones de habitantes, los cuales corresponden a 4.9% de la población del país. De ese total, 48% eran hombres y 52% mujeres. Para ese año, se estima que la densidad poblacional de la entidad ascendía a 179 hab/km<sup>2</sup>.

El territorio del estado de Guanajuato está distribuido en 46 municipios. San Felipe es el municipio con mayor superficie y Pueblo Nuevo, el de menor extensión. En la entidad hay cuatro municipios que concentran poco más de 26% del territorio: San Felipe, San Luis de la Paz, Dolores Hidalgo y Pénjamo.

Siete municipios concentran el 58% de la población estatal: León, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato y San Miguel de Allende, los primeros cinco ubicados en la región centro del estado, mientras que los últimos dos en la región noroeste.

De la población mayor de tres años, en 2010, sólo 0.3% hablaba alguna lengua indígena, lo cual ubica a Guanajuato como la entidad con menor proporción de población hablante de lengua indígena en todo el país. Las lenguas que se hablan son mayoritariamente otomí, chichimeca y náhuatl. Los municipios que concentran la mayor parte de la población hablante de lengua indígena son León, San Luis de la Paz, Tierra Blanca y Celaya.

En cuanto a las condiciones económicas del estado se destaca el papel fundamental que la industria manufacturera ha jugado tanto en la economía estatal, como en el contexto regional y nacional. Por ejemplo, en 2008 Guanajuato fue la séptima economía estatal con una aportación del 4% del PIB nacional.

En el estado se presentan profundas contradicciones y desigualdades entre su población, que se expresan en las diferencias entre localidades en el nivel de marginación y los indicadores de rezago de educación y salud. De las cuatro regiones del estado, la región centro presenta los mejores indicadores sociales y económicos, mientras que la región noreste donde se ubica la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato presenta los indicadores más bajos en términos de marginación y acceso a servicios. Por otro lado, las regiones noroeste y sur son más heterogéneas, presentando, en ambos casos, municipios con valores altos en los indicado-

res de desarrollo como el caso de Moroleón (región sur) o Guanajuato (región noroeste).

El uso del agua subterránea es la fuente más importante del estado. Aunque hay mucha variación en los datos sobre agua subterránea, el estimado apunta a una extracción anual de 4 200 millones de m<sup>3</sup>.

Guanajuato es un estado minero, por lo que existen una serie de distritos mineros importantes para el país, los cuales fueron establecidos debido a la asociación que hay entre los minerales y los diferentes tipos de roca; los principales distritos son:

- Pozos en San Luis de la Paz, con producción de oro, plata, mercurio, estaño y fosforita, asociados a las lutitas, limolitas, areniscas y pequeños diques dioríticos.
- Puerto de Nieto, en San Miguel de Allende, con explotación de oro-plata, cobre, plomo y zinc en lutitas y andesitas almohadiformes y diques andesíticos.
- El Realito, en Victoria, con minerales de fluorita y mercurio asociado con calizas y riolitas;
- La Sierra El Cubo, en San Felipe, con explotación de oro-plata y estaño depositado en andesitas y riolitas.
- Providencia, en San Felipe, con minerales de oro-plata, estaño y caolín, en lutitas, areniscas, pizarras y riolitas.
- San Antón de las Minas, en Dolores Hidalgo, con explotación de oro-plata y cobre, asociado en lutitas, pizarras, tronco cuarzomonzonítico y diques dioríticos.
- La Sierra de León, con minerales de oro-plata y estaño, oro-plata-cobre y zinc, tungsteno, caolín, talco, cuarzo, caliza, manganeso y feldespato, asociado a lutitas, pizarras, hornfels, peridotitas, sienitas, granito.
- Neutla, en Comonfort, con explotación de caolín en riolitas.



Atardecer. Foto: José Luis Téllez Oros.

## Contexto normativo e institucional

### Estudios de Caso

Los Consejos Técnicos del Agua: su exploración como mecanismos de participación social

El análisis y manejo integral a nivel de subcuencas y microcuencas: una oportunidad para la conservación de la biodiversidad

### Leyes y normatividad

Las leyes más relevantes a nivel estatal en materia ambiental son:

- Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato
- Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato (LPPAEG): destaca su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato
- Ley de Aguas para el estado de Guanajuato
- Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

Es importante notar que en términos de normatividad no se cuenta con ninguna norma técnica ambiental en materia de biodiversidad, pero si hay Normas técnicas en materia ambiental para atender amenazas a la biodiversidad:

- Norma Técnica Ecológica NTE-IEG-001/98: establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la instalación y reubicación de hornos ladrilleros en el estado y las condiciones para su operación, y para la elaboración y cocido de piezas hechas con arcillas para la construcción.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEE-002/2007: establece los lineamientos y especificaciones para la selección, operación, seguimiento, abandono, obras complementarias y medidas de regeneración ambiental de un sitio de extracción o explotación de materiales pétreos.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-003/2001: establece los requisitos para el manejo de los residuos industriales no peligrosos.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-004/2000: establece las condiciones para el manejo y la disposición de los residuos sólidos generados por la industria del calzado.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEE-005/2007: establece las especificaciones para la gestión integral de los residuos agrícolas (esquilmos), así como para la prevención y control de la contaminación generada por su manejo inadecuado.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-006: establece los requisitos que deben cumplir e información que deben contener las manifestaciones de impacto ambiental en sus diferentes modalidades y los estudios de riesgo en el estado de Guanajuato.

El 61% de los municipios del estado de Guanajuato cuenta con reglamento en materia ambiental y ecología, lo cual resulta fundamental para normar acciones relacionadas con el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos.

### Marco institucional

- Instituto de Ecología del Estado (IEE).
- Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado (PROPAEG).
- Comisión Estatal del Agua (CEAG).
- Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (IPLANEG)

En cuanto a la formación de recursos humanos especializados, se determinó que en Guanajuato hay 62 instituciones de educación que ofrecen la formación superior, de las cuales sólo ocho (12.9%) ofrecen carreras relacionadas con temas ambientales, seis son públicas y dos privadas. En ellas se identificaron 10 carreras de temas ambientales relacionadas con la biodiversidad.

## Contexto normativo e institucional

### Instrumentos de política pública

Se tienen los siguientes instrumentos:

- Ordenamiento Ecológico del Territorio
- Indicadores de Sustentabilidad
- Participación ciudadana
- Centros regionales de competitividad ambiental
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Guanajuato (COCLIMA)

En el marco del Plan Estatal de Desarrollo 2007-2011, el gobierno del Estado, a través del Instituto de Ecología del Estado creó el Proyecto Salamanca Limpio, el cual persigue la meta de librar a la ciudad de precontingencias por contaminación atmosférica.

Desde el año 2000 se cuenta con el Fondo para el Mejoramiento y Descentralización Ambiental del Estado de Guanajuato (FOAM) que financia a los gobiernos municipales en la ejecución de proyectos ambientales y de recursos naturales prioritarios. Este fondo gubernamental se integra con recursos provenientes del programa de verificación vehicular en la entidad, y es considerado el primero en su tipo a nivel nacional.

Hasta 2011 el fondo operaba con una sola fuente de recursos y se trabajaba para articular ingresos de otras fuentes. Para ese año era presidido por el Gobernador Constitucional del estado e integraba como vocales a los secretarios y titulares de las siguientes dependencias: Finanzas y Administración; Desarrollo Económico Sustentable; Desarrollo Social y Humano; Desarrollo Agropecuario; Gestión Pública; Instituto de Ecología del Estado, y Comisión Estatal del Agua.



Poblados en Guanajuato. Foto: Sergio Zamudio Ruiz.

## Gestión de la biodiversidad

### Estudios de Caso

La bioética y la conservación de la biodiversidad

La Sierra de Santa Rosa, una región fundamental para la conservación de la flora de Guanajuato

Fauna del área natural protegida "Cerro de Arandas", Irapuato

Prioridades e instrumentos de conservación en el Estado de Guanajuato

Grupo ecoturístico El Platanal, Xichú, Sierra Gorda Guanajuato

Empleo de un sistema biológico de humedales artificiales para la reducción de contaminantes generados por la industria de la curtiduría en León

Conservación de suelos

Algunos puntos a seguir para contribuir al desarrollo sustentable de los recursos forestales

Biodiversidad de la Sierra de los Agustinos

Arboretum agroforestal con árboles y arbustos silvestres, CEBAJ-INIFAP

En Guanajuato hay 22 áreas naturales protegidas estatales que están presentes en 28 de los 46 municipios de la entidad. Su superficie alcanza las 346 505.39 ha que representan el 83.93% de la superficie forestal estatal reportada para el año de 1999 (equivalente a 412 810 ha totales). Ello representa además 11.32% de la superficie total del estado. Asimismo, se cuenta con la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, bajo la administración y responsabilidad de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Considerando tanto las áreas naturales protegidas de carácter estatal como la reserva de la biosfera de carácter federal, la entidad cuenta con 583 388.15 ha bajo el régimen de protección. Esto representa 19.06% del territorio del estado.

Otro instrumento de política ambiental fundamental para la conservación en Guanajuato la representa el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado (POETG). El POETG se publicó en 1999 y fue desarrollado por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato escala 1:250 000 para todo el territorio del estado y a 1:50 000 únicamente para las áreas de atención prioritaria; su nivel de detalle es el de paisaje terrestre. Para 2011 se contaba con dos actualizaciones del POETG (2004 y 2007).

Como suplemento de la política de Ordenamiento Ecológico se trabaja actualmente en un Sistema de indicadores de la Sustentabilidad de Guanajuato para contar con elementos de seguimiento de los principales aspectos del medio ambiente para la definición de políticas.

En materia de participación ciudadana para la gestión ambiental y más precisamente para la conservación, se cuenta en el estado con el apoyo del Consejo Estatal de Ecología, el cual es un órgano consultivo del Instituto de Ecología del Estado. Está conformado por ocho sectores: investigación; educación básica, media superior y superior; organismos colegiados de profesionistas; organizaciones sociales obreras; organizaciones sociales agropecuarias; organizaciones empresariales; organizaciones ambientalistas no gubernamentales, así como habitantes de las áreas naturales protegidas.

Finalmente, se cuenta con 11 Centros Regionales de Competitividad Ambiental (CERCA) los cuales brindan servicios de capacitación, educación ambiental y acceso a la información en materia ambiental, a los industriales, municipios, organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación, entre otros, para mejorar el cuidado ambiental. Estos espacios se localizan en 10 municipios.



Bosque de encino con *Quercus eduardii*, *Q. grisea*, *Q. potosina*, en la Sierra de Cuatralba, municipio de León, Guanajuato. Foto: Sergio Zamudio Ruiz.

# Biodiversidad

## Diversidad de ecosistemas

La distribución de la vegetación en el estado está relacionada en términos generales con la ubicación y extensión de las provincias fisiográficas y geológicas. Cada provincia fisiográfica posee al menos un tipo de vegetación particular que la diferencia de las demás, por ejemplo, en la Mesa del Centro se encuentran el matorral crasicaule de *Opuntia-Zaluzania* o nopales, el matorral micrófilo y el pastizal; en el Eje Neovolcánico prevalece el bosque tropical caducifolio y en la Sierra Madre Oriental el matorral submontano; los demás tipos de vegetación se distribuyen indistintamente en las tres regiones cuando existen las condiciones climáticas propicias para su desarrollo.

### Estudios de Caso

Vegetación de San José Iturbide, Guanajuato

Los lagos del valle de Santiago, Guanajuato



Bosque de Galería del ANP Las Musas. Foto: Oscar Báez Montes.

Tipos de cobertura	Generalidades	Asociaciones
Bosque de <i>Quercus</i>	Se estima que los encinares ocupaban originalmente casi 20% de la superficie del estado de Guanajuato, pero actualmente sólo cubren cerca de 10%, lo que indica que se ha perdido aproximadamente 50% de su área original. Se distribuyen en laderas o en la parte alta de los cerros, tanto sobre sustratos de rocas calizas como sobre rocas ígneas. Las principales áreas cubiertas con este bosque se encuentran en la Sierra de Guanajuato, Sierra de Lobos (Sierra de Cuatralba), Sierra de la Media Luna, Sierra de Pénjamo, Sierra de Los Agustinos y en la Sierra Gorda.	<i>Quercus resinosa</i> , <i>Q. affinis</i> , <i>Q. eduardii</i> , <i>Q. grisea</i> , <i>Q. potosina</i> , <i>Q. castanea</i> , <i>Q. rugosa</i> - <i>Q. obtusata</i> y <i>Q. laurina</i> - <i>Q. rugosa</i>
Encino - pino ó Pino – encino	Los bosques mixtos de pino-encino, característicos de zonas templado-frías y con mayor representación en el estado, se localizan en la Sierra Gorda en los municipios de Xichú y Atarjea. En esta zona la temperatura media va de 16 a 22 °C y la precipitación anual es de 600 a 800 mm.	<i>Pinus devoniana</i> , <i>P. durangensis</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Pinus montezumae</i> <i>Quercus laurina</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>A. acuminata</i> y <i>Crataegus pubescens</i>
Bosque de coníferas	En Guanajuato los bosques de coníferas ocupaban originalmente 6% de la superficie estatal; en la actualidad ocupan cerca de 5% y se distribuyen en las principales cadenas montañosas del estado, en un intervalo altitudinal que va de 2 000 a 3 800 msnm.	Bosque de <i>Juniperus</i> , Bosque de <i>Pinus oocarpa</i> , Bosque de <i>Pinus cembroides</i> , Bosque mixto de <i>Pinus</i> y Bosque de <i>Abies</i>

Tipos de vegetación en Guanajuato.

Continuación.

Tipos de cobertura	Generalidades	Asociaciones
Bosque Tropical Caducifolio	Este bosque originalmente se extendía ampliamente en la porción sur del estado, en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, y ocupaba laderas de cerros y barrancas de la parte baja de la cuenca del río Lerma, entre 1 650 y 2 200 m de altitud. Este tipo de vegetación cubría aproximadamente 45% de la superficie del estado; sin embargo, actualmente ocupa menos de 10% del área total de la entidad	<i>Lysiloma microphyllum</i> , <i>Albizia plurijuga</i> , <i>Bursera cuneata</i> , <i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Ipomoea murucoides</i> , <i>Acacia farnesiana.</i> , <i>A. schaffneri</i> , <i>A. pennatula</i> , <i>Bursera fagaroides</i> , <i>Opuntia streptacantha</i> , <i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> , <i>Myrtillocactus geometrizans</i> , <i>Pistacia mexicana</i> , <i>Ehretia latifolia</i> , <i>Euphorbia fulva</i> , <i>Agonandra racemosa</i> , <i>Casimiroa edulis</i> y <i>Yucca filifera</i>
Matorral Xerófilo	Este tipo de vegetación se establece en los lugares con climas secos o semisecos del norte del estado. Tomando en cuenta las especies dominantes que lo forman, en la entidad se pueden distinguir cuando menos cinco tipos de matorrales xerófilos: matorral crasicaule, matorral micrófilo, matorral submontano, matorral de <i>Juniperus</i> y encinar arbustivo.	Matorral crasicaule ( <i>Opuntia-Zaluzania</i> ) Matorral crasicaule ( <i>Eysenhardtia polystachya</i> ) Matorral crasicaule ( <i>Stenocereus-Myrtillocactus</i> ) Matorral micrófilo Matorral submontano Matorral de <i>Juniperus</i> Matorral de <i>Dodonaea viscosa</i>
Pastizal	Están dispersos prácticamente en todo el estado, en manchones que cubren alrededor de 11% de su superficie, no obstante son más continuos en el noroeste. La mayoría de estos pastizales del noroeste se consideran naturales, aunque están muy perturbados y con frecuencia se mezclan con las nopaleras y con los bosques xerófilos de encinos; mientras que en el resto del estado han surgido debido a la eliminación de la cubierta vegetal original y la posterior inducción del crecimiento de las gramíneas.	Pastizal calcícola Pastizal halófilo Pastizal inducido
Bosque Mesófilo de Montaña	En Guanajuato no existen áreas extensas con este tipo de vegetación, algunos elementos de esta comunidad se intercalan en encinares y pinares húmedos en el noreste del estado.	<i>Ilex rubra</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>Cornus excelsa</i> , <i>Cinnamomum pachypodum</i> , <i>Garrya laurifolia</i> , <i>Carya ovata</i> var. <i>mexicana</i> y <i>Quercus affinis</i>
Bosque de Galería	Estos bosques corren a lo largo del río Tigre, desde Jerécuaro a Coroneo; en Las Musas, sobre el río Turbio en el municipio de Manuel Doblado, o en diferentes porciones a lo largo del río Lerma y sus tributarios, son muy vistosos.	<i>Salix humboldtiana</i> , <i>S. bonplandiana</i> , <i>Taxodium mucronatum</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Alnus</i> spp., <i>Platanus mexicana</i> y <i>Taxodium mucronatum</i>
Vegetación acuática y subacuática	Esta comunidad cubre amplias extensiones en la parte sur y sureste de la laguna de Yuriria, formando manchones dispersos que pueden alcanzar varios kilómetros cuadrados, pero está más extendida en las porciones norte y noreste.	<i>Typha domingensis</i> , <i>Scirpus californicus</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Cyperus articulatus</i> , <i>C. esculentus</i> , <i>Echinocloa</i> spp., <i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Pistia stratiotes</i> , <i>Polygonum mexicanum</i> , <i>P. punctatum</i> , <i>Sagittaria longiloba</i> , <i>Scirpus cubensis</i> , <i>Eclipta prostrata</i> y <i>Rumex</i> sp.



Estudios de Caso

- Diversidad de hongos del suelo asocia-
- Diversidad de cepas del hongo pató-
- Hongos silvestres comestibles
- Aislados de diferente morfología y viru-
- lencia de algunos protozoarios patóge-
- nos
- Importancia de los estudios filogenéti-
- cos en la biodiversidad de plantas nati-
- Plantas acuáticas
- Patrones de diversidad y conservación
- de cactáceas: Retos y oportunidades
- para su conservación
- Vegetación y flora vascular del Zamo-
- rano: una aproximación
- Los muérdagos: plantas parásitas y su
- Contribución al conocimiento de las
- plantas hemiparásitas y parásitas en el
- Bajío Guanajuatense
- Distribución potencial de algunas legu-
- minosas arbustivas en Guanajuato y el
- Bajío
- ¿Qué sabemos de las arañas de Guana-
- juato?
- La araneofauna de los cerros Culiacán y
- La Gavia
- Chapulines
- Buprestidae y Cerambycidae
- (Coleoptera)
- Escarabajos acuáticos
- Catarinitas (Coleoptera: Coccinellidae)
- Picudos (Coleoptera: Curculionoidea)
- Distribución geográfica y estacional de
- lepidópteros diurnos en Salamanca
- La entomofauna en las sierras aladañas
- al Bajío Guanajuatense
- Los peces en la presa de la Purísima

Diversidad de especies

Durante los últimos 25 años gracias al proyecto de Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes los registros y colectas se han incrementado de forma significativa, de manera que se tiene contabilizada una riqueza florística de 2 786 especies. Las plantas con flores son las mejor representadas y las más diversas en estos inventarios (cerca de 95%), seguidas de los helechos y plantas afines con 126 especies y, finalmente, las plantas sin flor (gimnospermas) con 18 especies. En la región del noreste del estado, se concentra la mayor cantidad de plantas endémicas, especialmente de la familia Cactaceae. Las plantas pueden tener diferentes formas ecológicas: árboles, arbustos, herbáceas, epífitas o algunas parásitas de otras plantas. Un listado preliminar de árboles silvestres del estado de Guanajuato representa 6% de la flora fanerogámica estatal.

Para el estado de Guanajuato se han recopilado trabajos sobre cinco familias de escarabajos: Buprestidae (escarabajos joya), Cerambycidae (escarabajos barrenadores o torito), Coccinellidae (catarinitas), Curculionidae (picudos) y Hydrophilidae (escarabajos acuáticos).

Dada su conformación geográfica, en el estado inciden peces de las regiones neártica y neotropical así como grupos exclusivos del centro de México, una especie endémica (*Chirostoma bartoni*) pobló las aguas de Guanajuato, hoy extinta debido a la actividad antropogénica.

El conocimiento de los mamíferos en Guanajuato se ha incrementado en años recientes, y es muy probable que continúe esta tendencia ya que aún quedan regiones por estudiar. Se presentan nuevos registros notables de mamíferos, que pueden evidenciar el buen estado de conservación en dichas regiones, por ejemplo, los registros del margay (*Leopardus wiedii*), ocelote (*L. pardalis*) o del zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*).

En la entidad existen colecciones biológicas cuya relevancia en el registro, compilación, resguardo y difusión para el conocimiento de su diversidad biológica resulta innegable, como el caso de las presentes en el Museo Alfredo Dugès de la Universidad de Guanajuato. En San Miguel de Allende se localiza unos de los sitios que mejor representa la paleofauna de macromamíferos en el centro de México y probablemente del país. Estos estudios paleontológicos han permitido trazar las rutas de algunos vertebrados a lo largo del paleocontinente americano.



*Neoscona oaxacensis* en el cerro Culiacán, municipio de Cortazar, Guanajuato. Foto: César Raziél Lucio Palacio.

Estudios de Caso

- Presa de Silva: La gestión ambiental
- Herpetofauna del Área de Uso Sustentable Cerro Amoles del Parque Ecológico Lago Cráter La Joya y del Área de Restauración Ecológica Laguna Yuriria y su zona de influencia en Guanajuato
- Avances en el conocimiento de la her-
- Anfibios y reptiles en el predio Palo Huérfano, Municipio de Allende
- Herpetofauna del Río Lerma, tramo Las Adjuntas-El Tajo, Salamanca
- El conocimiento etnoherpetológico dentro de las comunidades del área natural protegida "Cerro de Arandas"
- Monitoreo de aves acuáticas dentro del área natural protegida Cerro de Arandas
- La riqueza avifaunística como elemento para la conservación del bosque templado de la Sierra de Santa Rosa
- Diversidad de mamíferos medianos y grandes en el municipio de Xichú
- Estudio de la diversidad de mamíferos de talla mediana y grande del municipio de Victoria
- Registro notable de tres especies de mamíferos en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato
- Diversidad Biológica del Jardín Botánico El Charco del Ingenio, San Miguel de Allende, Guanajuato
- Conocimiento de la diversidad de cactáceas en Guanajuato: un ejercicio de compilación de publicaciones especializadas y colecciones biológicas
- Colección Botánica del Museo de Historia Natural Alfredo Dugès de la Universidad de Guanajuato
- El Herbario Nacional de México (MEXU) como fuente de conocimiento sobre la diversidad vegetal de Guanajuato
- Museo de Historia Natural Alfredo Dugès: colecciones zoológicas

División o Filo	Número de especies reportadas		Especies reportadas en el estudio de estado	
	México	Guanajuato <sup>1</sup>	Total reportadas	Porcentaje respecto al total nacional
Hongos	7 000	SD	136	2
Angiospermas	21 015	1 143	2 642	13
Gimnospermas	150	8	18	12
Pteridófitas	1 067	104	126	12
Arañas	5 579	89	46	1
Chapulines	920	SD	68	7
Escarabajos	13 195	160	282	2
Mariposas	14 362	143	119	1
Peces	2 692	6	38	1
Anfibios	361	20	25	7
Reptiles	804	51	81	10
Aves	1 096	244	366	33
Mamíferos	535	65	87	16

Comparativo de la diversidad de especies en Guanajuato respecto al total nacional. Fuente: La biodiversidad en Guanajuato. Estudio de Estado, Volumen I. 'Sarukhán, 2009. SD: sin datos en esta obra.

Grupo	Riqueza	Sujetas a protección especial	Amenazadas	En peligro de extinción	Probablemente extintas en el medio silvestre	Total de Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Hongos	136	-	1	-	-	1
Plantas	2 786	23	16	5	-	44
Invertebrados	546	1	-	-	-	1
Peces	38	-	5	4	-	9
Anfibios	25	6	3	-	-	9
Reptiles	81	23	16	-	-	39
Aves	366	21	8	5	-	34
Mamíferos	87	2	6	3	1	12
Total	4 065	76	55	17	1	149

Riqueza de especies reportadas en esta obra y sus categorías dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

# Biodiversidad

## Diversidad genética

En Guanajuato existe una creciente comunidad científica dedicada al estudio de la diversidad genética en instituciones de investigación y académicas como el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Universidad de Guanajuato, entre otras.

Inicialmente se expone el conocimiento sobre la diversidad genética encontrada en microorganismos. Resalta la utilidad de caracterizar la diversidad genética de cepas de hongos que infestan al lirio acuático y la evaluación de su especificidad, que permita utilizarlos para el biocontrol de esta maleza invasora de la mayoría de embalses.

Otro ejemplo es la manipulación de genes de virulencia de hongos que pueden ser utilizados eficazmente para el control biológico de insectos plaga, sin dañar a otros seres vivos. También hay estudios sobre los niveles de diversidad genética en especies acuáticas encontradas en humedales temporales, información que puede servir para establecer sitios para su conservación.

Otras herramientas utilizadas en la generación de información genética han permitido: a) distinguir

entre especies que se dificulta su identificación por medios visuales (fenotípicos), como el caso presentado para las especies de garambullo en el estado; b) identificar los genes y proteínas involucradas en la maduración de frutos y otras características que le añaden mayor valor comercial (coloración, aroma y sabor), por ejemplo en tunas, del cual Guanajuato es uno de los centros de cultivo más importante del país; c) identificar subespecies, razas o variedades de especies nativas con una alta calidad nutricional, como en el caso de los maíces criollos que se siguen cultivando en la zona del Bajío; d) revalorar la importancia de parientes silvestres de las plantas cultivadas como reservorio genético además de su capacidad de adaptación a condiciones de alta siniestrabilidad, y debido a que representan una fuente de genes para afrontar los posibles escenarios del cambio climático.

También se ha trabajado en conformar bases de datos, que sirven de consulta y apoyo a investigadores, industriales, docentes, organizaciones de productores y público en general interesado en conocer la diversidad genética. Un ejemplo es la del maíz en el estado, que contribuye a valorar los cambios en la diversidad genética a través del tiempo.

## Estudios de Caso

Estudio preliminar de la diversidad genética del género *Myrtillocactus* en el Estado de Guanajuato

Planta de Zoapatle (*Montanoa tomentosa*)

Recursos genéticos de los parientes silvestres

Caracterización bioquímica y molecular de la maduración de frutos de nopal (*Opuntia* sp.) de Guanajuato

Estudio de la calidad nutricional de las proteínas de las razas de maíz del centro y sureste del Estado de Guanajuato

Los estudios de diversidad genética de plantas acuáticas como herramienta para la conservación de humedales en Guanajuato

Sistema de información para el conocimiento agronómico y bioquímico de las razas de maíz de Guanajuato



Vainas y semillas de una población silvestre de *Phaseolus coccineus* de las partes altas del sur de Guanajuato. Foto: Jorge Alberto Acosta.

## Oportunidades de conservación

Sobre el potencial de captura de carbono en función de los bosques, selvas y plantaciones forestales, se estima que en Guanajuato se presentan valores de 51.685 miles ton (CO<sub>2</sub>/año), los cuales se consideran como bajos en relación con los valores nacionales y de otras entidades federativas.

En 2011 la superficie del estado con posibilidades de recibir apoyos por medio del programa de PSA de la CONAFOR fue de 394 492 ha, que corresponde a 12.9% de la superficie estatal. Las superficies elegibles se localizan en 22 municipios, principalmente en la región noreste del estado (Xichú, Atarjea, Victoria, San Luis de la Paz), en el centro y noroeste del estado (Guanajuato, San Felipe, León, Ocampo), siendo la zona ecológica templada subhúmeda la que mayor superficie de áreas elegibles abarca.

En Guanajuato existen 14 unidades de manejo ambiental (UMA) extensivas (predios relativamente grandes con vegetación y fauna nativa) que apoyan la conservación *in situ*. Las UMA intensivas registradas para el estado de Guanajuato son 78, ubicadas en 26 municipios. Diez de esas UMA se enfocan exclusivamente en plantas, y conservan y propagan principalmente cactáceas y agaves oriundos de zonas áridas de México, por lo que de un modo u otro apoyan la conservación de flora mexicana. Las otras 68 tienen relación con especies animales, aunque sólo unas cuantas de ellas son nativas de México.

Guanajuato ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en cuanto a la superficie bajo algún grado de erosión. En el estado se desarrollan varias estrategias para mitigar y revertir estos procesos como son el modelo agrosilvopastoril o la propuesta surgida de la recuperación de las extensas zonas que cubrían los mezquitales en el Bajío. También se puede mencionar el papel de la identificación y relevancia histórica del ahuehuete en la obtención de información climática, especie presente en uno de los tipos de vegetación mayormente amenazados del estado, los bosques de galería.

Otras iniciativas como el Arboretum del INIFAP busca promover el manejo sustentable de varios

árboles y arbustos nativos del estado, así como formar un banco de germoplasma de estas especies, contando con ejemplares de 122 especies.

La organización de varios pobladores de la Sierra Gorda de Guanajuato dio como resultado la integración del “Grupo ecoturístico el platanal”, que por medio de actividades de turismo de naturaleza buscan generar recursos económicos y evitar la contaminación de río Santa María.

Tipo	Superficie estatal (ha)	Porcentaje de la superficie estatal
Servicios ambientales hidrológicos	247 751	8
Conservación de la biodiversidad	146 740	4
Total	394 492	12

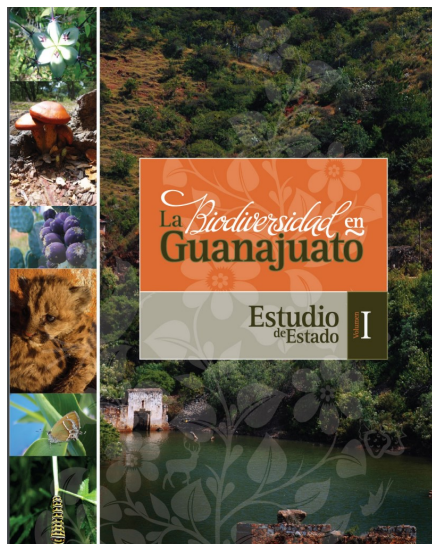
Superficie estatal para el pago por servicios ambientales.



Vista panorámica de la cañada del Jardín Botánico. Foto: Miriam Marlene Parra Santana.

### Forma de citar la obra:

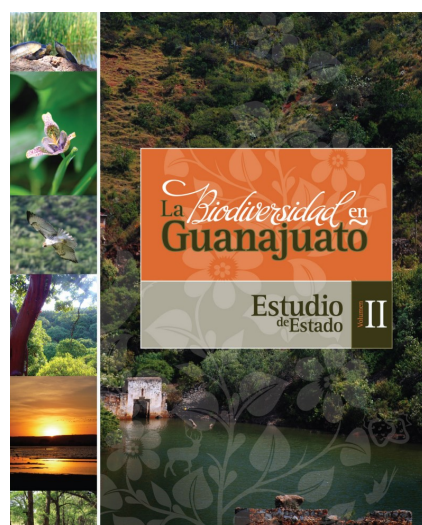
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE). México.



En web:

[Volumen I](#)

[Volumen II](#)



## Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación

Contacto:

[estrategias.biodiversidad@conabio.gob.mx](mailto:estrategias.biodiversidad@conabio.gob.mx)

<https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EE>



**CONABIO**  
COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD