



04

Parte

**CONTRIBUCIONES NACIONALES
DE MÉXICO PARA EL LOGRO
DE LAS METAS DE LA ESTRATEGIA
GLOBAL PARA LA CONSERVACIÓN
DE PLANTAS (GSPC)**

Foto: Carlos Galindo Leal
Banco de imágenes CONABIO

Este documento es de uso GRATUITO. PROHIBIDA SU VENTA.

META 1

Flora en línea

Instituciones que aportaron información: Coordinación de Conocimiento-Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV

Tendencia de cumplimiento	
	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 1.1. Generación, documentación y sistematización del conocimiento
- 1.4. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 1 en el periodo 2014-2018

A la fecha México cuenta con 16 floras regionales en diferente grado de avance (unas publicadas y otras en proceso), las cuales representan 70% de la superficie de México (cuadro 4.1.1). Sin embargo, esto no significa que el país tenga una flora nacional.

Respecto a los estudios taxonómicos, se estima que un 55% de las especies vegetales de México han sido estudiadas o al menos listadas en algún trabajo. No obstante, se requiere incrementar el conocimiento científico de las plantas mexicanas utilizando herramientas que permitan avanzar rápidamente en el desarrollo de una flora nacional, como: la secuenciación del ácido desoxirribonucleico (ADN), los sistemas de información geográfica, las extensas bases de datos de especímenes, los numerosos herbarios virtuales y la disponibilidad de literatura taxonómica en sitios de internet. En este sentido, el conocimiento florístico de México se ha incrementado de manera continua a nivel regional, como el caso de las floras que se concluyeron desde hace ya varios años (desierto de Sonora, Baja California y valle de México), y 13 más se encuentran en desarrollo (Sosa y Dávila 1994).

Hasta hace algunos años hablar de una obra como la Flora de México, o bien, elaborar un catálogo de las especies vegetales a nivel país había sido sólo un propósito, que para lograrlo se interponían infinidad de obstáculos (Funk 2006). Sin embargo, México se sumó a la iniciativa del consorcio para la World Flora Online (WFO, por sus siglas en inglés) que busca diseñar un portal web de acceso abierto al público que integre la información relevante sobre las especies de plantas del mundo, y por tanto es un ejemplo para su aplicación nacional.

Por ello, se propuso iniciar con el proyecto eFloraMEX, en el marco de las actividades del Comité Coordinador para la Implementación de la Estrategia mexicana para la conservación vegetal (CCI-EMCV). Dicho proyecto se plantea como un esquema de colaboración para aportar información entre instituciones, taxónomos y estudiosos de la flora mexicana, de la mano de organizaciones regionales, nacionales e internacionales para contribuir a la integración de la flora en un formato electrónico.

1.1 Floras regionales mexicanas

México cuenta con 16 floras (14 en desarrollo y dos concluidas) que compilan el amplio acervo de la diversidad vegetal descrita hasta el momento (cuadro 4.1.1).

1.2 Proyecto eFloraMEX

Con la finalidad de avanzar hacia la consecución de esta meta a nivel nacional, México a través del CCI-EMCV estableció como parte de sus actividades del plan de trabajo 2014-2018, el desarrollo del proyecto de la eFloraMEX.

La eFloraMEX es un proyecto que integrará el estado actual del conocimiento de las plantas vasculares. Asimismo, contará información sobre taxonomía, morfología, ejemplares de respaldo, filogenia, distribución, ecología, usos, nombres comunes y estado de conservación de las especies, así como sus imágenes o ilustraciones. Algunas especies de plantas mexicanas vasculares ya cuentan con esta información, ya sea en formato digital o impreso y serán utilizados conforme a las leyes vigentes de autoría.

La propuesta de este proyecto plantea que la Flora de México se publique en un formato exclusivamente electrónico, mediante el desarrollo de un portal en línea. El proyecto parte de un listado florístico nacional, y retoma las floras regionales de México que ya han sido publicadas.

1.2.1. Alcances

Al igual que la mayoría de las floras de otros países, se espera que el contenido incluya: a) nombre científico; b) sinonimia; c) descripción morfológica; d) distribución cartográfica; e) imágenes (plantas vivas e ilustraciones); f) datos ecológicos (si están disponibles); g) claves de identificación; h) ligas a su clasificación y filogenias (en caso de existir); i) herbario virtual o ligas a los herbarios virtuales internacionales y nacionales.

Cuadro 4.1.1. Floras de México a nivel regional en diferente grado de avance.

Nombre	Sitio web
En desarrollo	
Flora de Veracruz	http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/LISTADO_FLOVER.htm
Flora de Guerrero	http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/publicaciones.html
Flora del bajo y regiones adyacentes	http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/listado_floba_links.htm
Flora Mesoamericana	http://www.tropicos.org/Project/FM
Flora de la península de Yucatán	https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/vegetacion.html
Flora Novo-Galiciana	https://www.gbif.org/dataset/80d44654-f762-11e1-a439-00145eb45e9a
Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán	http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/florastehucan.htm
Flora del Desierto Sonorense	No tiene sitio web
Flora de Jalisco	http://floradejalisco.cucba.udg.mx/
Flora de Chiapas	Avances disponibles en formato impreso
Flora de Durango	No tiene sitio web
Flora de Nayarit	No tiene sitio web
Plantas acuáticas mexicanas, una contribución a la flora de México, Vol. II. Dicotiledóneas	http://www.ib.unam.mx/m/docs/novedades/2014/04/PlantasAcuaticasLibro.pdf
Dicotiledóneas. Instituto de Biología, UNAM. Vol. II. Parte I	No tiene sitio web
Concluidas	
Flora de Baja California	http://bajaflora.org/
Flora Fanerogámica del valle de México	http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4.1.2. Grupo de trabajo para el seguimiento del proyecto eFloraMEX.

Nombre	Familia botánica de interés o área de especialidad	Instituciones
Dra. Victoria Sosa	Tribu Epidendreae, familias Asteraceae, Rosaceae, Cactaceae y Crassulaceae	Instituto Nacional de Ecología A.C. (INECOL)
Dra. Helga Ochoterena Booth	Rubiaceae	Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México (IB-UNAM)
Dra. Angélica Cervantes Maldonado	Euphorbiaceae	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
Dr. Rodrigo Duno de Stefano	Leguminosae, Icacinaceae, Droseraceae	Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)
Dr. Aarón Rodríguez Contreras	Solanaceae, Iridaceae, Anthericaceae, Amaryllidaceae	Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA)
Dr. Jesús González Gallegos	Lamiaceae	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN, Durango)

Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Etapas

Las fases del proyecto son: a) desarrollo del portal de la flora de México; b) solicitud de revisión de expertos, con base en el checklist de la CONABIO; c) inclusión de imágenes, distribución y nombres comunes; d) desarrollo de una plataforma electrónica o adaptación de alguna ya disponible, que permita lograr búsquedas de información y el uso de claves de identificación; e) inclusión de descripciones de especies a nivel regional (publicados por diversas floras); f) captura de las floras al formato electrónico; y g) publicación final de los diferentes grupos de plantas.

1.2.3. Avances en el proyecto

Integración del grupo de trabajo encargado de coordinar. El proyecto de la eFloraMEX es liderado por la Dra. Victoria Sosa, investigadora del INECOL y coordinadora del objetivo 1 del CCI-EMCV. A la fecha, parte de los avances incluyen la conformación de un grupo de trabajo el cual está integrado por taxónomos y botánicos expertos en las diferentes familias de plantas (cuadro 4.1.2).

Este grupo se encargará de guiar la curación de la información que se integre en la web. Hasta el momento, se cuenta con una propuesta de proyecto y un Memorándum de Entendimiento. De tal manera que, será de gran importancia sumar a otras instituciones académicas a participar en la integración de la flora nacional en línea. En apoyo a este proyecto, en CONABIO se creó un espacio web dedicado al seguimiento de este proyecto y su principal función es facilitar el seguimiento hacia la construcción de la flora en línea.¹

Memorándum de Entendimiento. El grupo de trabajo de la eFloraMEX elaboró una propuesta de Memorándum de Entendimiento (MoU, por sus siglas en inglés) para las instituciones académicas y centros de investigación del país interesadas en participar en el proyecto. Este MoU se encuentra en revisión jurídica por el INECOL, la UNAM, el CIIDIR-IPN, unidad Durango, el CICV y la Universidad de Guadalajara (UDG).

1.2.4. Retos para el proyecto de la eFloraMEX

Aún existen retos a nivel nacional que permitan avanzar de mejor manera hacia el cumplimiento de esta meta global, como retomar en la medida de lo posible, las floras que no han sido concluidas. En el caso del proyecto de la eFloraMEX será indispensable contar en breve con la formalización del consorcio que le de impulso no sólo a la formulación de la plataforma en línea y a los especialistas encargados de curar e integrar la información de la flora mexicana, sino que además será de gran importancia su gestión ante diversas instancias de financiamiento, especialmente se analizó la idea de buscar en los fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

2. Participación de México en el consorcio de la World Flora Online (WFO)²

México, a través del INECOL, participó en los foros del consorcio en octubre de 2015, en Río de Janeiro, Brasil; y en abril de 2016, Nueva York.

Información en disponible en:

¹ <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/eFloraMEX.html>

² <http://about.worldfloraonline.org/index.shtml>; <http://about.worldfloraonline.org/wfodocuments.shtml>

META 2

Evaluación del estado de conservación de las especies vegetales

Una evaluación del estado de conservación de todas las especies vegetales conocidas, en la medida de lo posible, para guiar las medidas de conservación

Instituciones que aportaron información: UICN y Sucoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO

Tendencia de cumplimiento



Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Como parte de la evaluación establecida por el CCI-EMCV en 2017, para esta meta, aunque se avanza hacia su cumplimiento tomando en cuenta las evaluaciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la UICN, en su momento será importante evaluar especies que se encuentran en reservas locales.

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 2.1. Conservación *in situ*
- 2.2. Conservación *ex situ*
- 2.3. Restauración de ecosistemas degradados

ODS



Estudios de caso

COPABIT. Conservación de la biznaga cabuchera (*Ferocactus pilosus*) en Tamaulipas

1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 2 en el periodo 2014-2018

Al estudiar el funcionamiento de los sistemas naturales, es necesario observar los cambios ocurridos a lo largo del tiempo en diversos taxa debido a diferentes factores, siendo el más importante, la expansión de la frontera agrícola. Este factor es por el cual se da la deforestación de sitios naturales para establecer campos de cultivo o de ganado, que conduce a los ecosistemas hacia una condición de fragmentación y pérdida del hábitat, afectando y poniendo en riesgo a las poblaciones de distintas especies (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

A nivel global, el método de evaluación para determinar el deterioro, vulnerabilidad o riesgo de las especies, es aplicado por la uicn, la cual estableció para ello nueve categorías de riesgo: extinta (EX), extinta en estado silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT), preocupación menor (LC), deficiente de datos (DD) y no evaluado (NE; especie no evaluada para ninguna de las otras categorías), aplicables a prácticamente todos los taxa del planeta.

Por su parte, México definió una herramienta que permite evaluar los factores que afectan y ponen en riesgo a diversos taxa y especies, que es el método de evaluación de riesgo de extinción de especies silvestres en México (MER). Este se aplica exclusivamente en el país y documenta de forma sencilla los factores que son ampliamente reconocidos por incrementar la tendencia o vulnerabilidad de la extinción de un taxa.

Los cuatro criterios de evaluación son: a) amplitud de distribución del taxa; b) estado del hábitat con respecto al desarrollo natural de la especie; c) vulnerabilidad biológica intrínseca del taxa; y d) impacto de la actividad humana sobre el taxa. De igual forma, el MER considera la distribución de las especies, sus características biológicas y del hábitat que puedan aumentar su fragilidad ante eventos de disturbio e impacto sobre las poblaciones (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

Hoy día, el MER representa una herramienta complementaria de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT que, al ser un instrumento jurídico-normativo nacional, identifica a partir de los criterios del MER, los riesgos de extinción de las especies silvestres.

1.1. MER: un instrumento para evaluar el riesgo de extinción de especies en México

Al establecer el riesgo de extinción, forzosa-mente se debe considerar a la especie como eje central de la evaluación. En este sentido, hay una amplia variedad de métodos para medir el grado de deterioro de las especies de los diferentes grupos biológicos, y que además permiten determinar su estado de riesgo. Como se indicó anteriormente, en México, el método oficial es el MER, el cual se publica en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en su anexo normativo II. Por ello, este método representa el instrumento que permite evaluar el riesgo de extinción de las especies para así determinar su categoría de riesgo (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

En la NOM-059-SEMARNAT-2001, se incluyeron 890 especies de plantas, con su actualización en 2010 (SEMARNAT 2010), incrementó el número de especies a 987, de las cuales, 92 (9.4%) se han evaluado efectivamente con un MER (cuadro 4.2.1). De éstas, destacan las familias Zamiaceae y Cactaceae con el mayor número de especies evaluadas (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

Cuadro 4.2.1. Familias y especies evaluadas con un MER.

Familia	Número de especies evaluadas
Asteraceae	1
Combretaceae	2
Cactaceae	14
Zamiaceae	48
Ebenaceae	2
Fagaceae	1
Lamiaceae	1
Orobanchaceae	1
Verbenaceae	1
Euphorbiaceae	7
Malvaceae	1
Pinaceae	9
Poaceae	1
Rhizophoraceae	1
Zigophyllaceae	2
Total	92

Fuente: elaboración propia con información de SEMARNAT 2010.

1.2. Evaluación de flora mexicana por uicn

Entre 2014 y 2017 la uicn realizó la evaluación de riesgo para 881 especies vegetales presentes en México. De éstas, 512 (58%) corresponden a especies de la familia Cactaceae (cuadro 4.2.2).

En este sentido, destaca el trabajo de Goettsch *et al.* (2015) en el cual concluye que los cactus se encuentran entre los grupos taxonómicos de plantas más amenazados. Los principales factores de presión son las actividades humanas, como, la agricultura, horticultura, el desarrollo urbano, así como su recolección para uso ornamental. En el caso de las especies *Mammillaria bocensis* y *Corynopuntia reflexispina*, localizadas al noreste de México, dicho estudio determinó que su principal amenaza es la acuicultura, puesto que el cultivo de camarón se expande cada vez más en esta zona desértica del país (Goettsch *et al.* 2015).

Cuadro 4.2.2. Familias de plantas presentes en México y evaluadas por la uicn.

Familia	Número de especies evaluadas
Alimastaceae	2
Amaranthaceae	1
Anacardiaceae	1
Apiaceae	2
Apocynaceae	1
Araceae	7
Arecaceae	24
Aspleniaceae	1
Asteraceae	11
Betulaceae	5
Bromeliaceae	1
Cabombaceae	1
Cactaceae	512
Callitrichaceae	2
Campanulaceae	1
Cannabaceae	1
Caricaceae	1
Caryophyllaceae	1
Chenopodiaceae	1
Convolvulaceae	1
Cordiaceae	5
Cornaceae	1
Costaceae	1
Cucurbitaceae	1
Cupressaceae	1
Cyperaceae	34

Cuadro 4.2.2. Continuación.

Familia	Número de especies evaluadas
Equisetaceae	1
Fabaceae	2
Fagaceae	43
Haloragaceae	3
Heliotropiaceae	1
Hydrocharitaceae	3
Iridaceae	2
Isoëtaceae	1
Juncaceae	4
Juncaginaceae	2
Lamiaceae	1
Lauraceae	14
Lentibulariaceae	2
Linderniaceae	2
Lythraceae	2
Magnoliaceae	31
Malvaceae	3
Meliaceae	2
Menyanthaceae	1
Moraceae	1
Nymphaeaceae	2
Oleaceae	8
Onagraceae	1
Orchidaceae	31
Osmundaceae	1
Phyllanthaceae	1
Piperaceae	1
Poaceae	17
Polygonaceae	1
Potamogetonaceae	5
Rhizophoraceae	1
Rosaceae	5
Rubiaceae	10
Salicaceae	2
Salviniaceae	1
Sapindaceae	4
Scrophulariaceae	7
Solanaceae	28
Theaceae	1
Thelypteridaceae	3
Typhaceae	4
Ulmaceae	1
Urticaceae	2
Verbenaceae	1
Zygophyllaceae	2
Total	881

Fuente: elaboración propia con información de Goettsch 2018.

Asimismo, los puntos críticos de amenaza identificados para las especies de cactus en México se ubican en los principales centros de diversidad de las cactáceas, como: las zonas costeras de la península de Baja California, el desierto Chihuahuense, la costa del Pacífico y la región de Tehuacán-Cuicatlán. Los estados con mayor número de especies amenazadas son Querétaro, San Luis Potosí, Oaxaca y Puebla (Goettsch *et al.* 2015).

1.3. Lista Roja de árboles presentes en los bosques de niebla en México

Los bosques nublados de México son inmensamente valiosos por los bienes y servicios que proporcionan, además de que registran una notable riqueza florística al poseer cerca de 2 500 especies (10% de las especies de plantas del país). Las causas de la destacada diversidad de especies en este ecosistema aún no se han explicado, pero los factores propuestos incluyen su historia biogeográfica, la fragmentada distribución, así como la interacción con otros tipos de vegetación (González-Espinosa *et al.* 2011).

En este sentido, en 2011 el grupo de especialistas en árboles de la uicn, con financiamiento de Fauna y Flora International (FFI), realizó la evaluación de los árboles del bosque de niebla

de México. Los resultados de esta evaluación permitieron establecer la Lista Roja de los árboles del bosque de niebla en México (cuadro 4.2.3), la cual incluye un total de 762 especies (González-Espinosa *et al.* 2011). En otras palabras, más de 60% de la flora arbórea de éstos bosques se encuentra en peligro de extinción, lo que es una clara evidencia de la necesidad de fortalecer los esfuerzos de conservación en el país.

Cuadro 4.2.3. Estatus de conservación de la Lista Roja de los árboles del bosque de niebla en México.

Estatus de conservación	Número de especies	Porcentaje
Extinto	3	0.4
En peligro crítico	83	10.9
En peligro de extinción	206	27.0
Vulnerable	175	23.0
Casi amenazada	78	10.2
Deficiente de datos	2	0.3
Preocupación menor	215	28.3
No evaluado	0	0.0
Total	762	

Fuente: elaboración propia con información de González-Espinosa *et al.* 2011.

META 3

Desarrollar y compartir información

Instituciones que aportaron información: Dirección General de Análisis y Prioridades-CONABIO y Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO

Tendencia de cumplimiento	
	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 1.1. Generación, documentación y sistematización del conocimiento
- 1.4. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 3 en el periodo 2014-2018

Parte de los objetivos de esta meta se centran en garantizar que la información y las tecnologías útiles puedan ser compartidas y se mantengan disponibles para diferentes públicos. De igual forma, promueve la generación de nuevos conocimientos entorno a las necesidades de conservación de los recursos vegetales.

Como parte de las contribuciones de México al cumplimiento de esta meta para el periodo 2014-2018, se presentan los esfuerzos emprendidos por la CONABIO para digitalizar los ejemplares de herbarios nacionales. Específicamente, para el Herbario Nacional de México (MEXU), Herbario de la Facultad de Ciencias "María Agustina Batalla" (FCME), Herbario de San Cristóbal, Herbario Tapachula y la Colección de plantas vasculares-Herbario XAL.

Asimismo, se destacan las contribuciones de información que aportan los investigadores nacionales en el marco de la iniciativa de las Estrategias Estatales de Biodiversidad y que se reflejan en la publicación de los estudios de estado (EE). Estas publicaciones son un diagnóstico del estado actual de la biodiversidad en las entidades federativas. Para fines de este reporte, se presentan los estudios de caso y las cifras de especies de plantas reportadas en los seis EE publicados entre 2014 y 2017.

1.1. Proyectos financiados por la CONABIO para la digitalización de ejemplares de herbarios

La CONABIO financió proyectos en el periodo de 2014-2018 para la digitalización de 1 552 741 ejemplares de colecciones científicas correspondientes a cinco herbarios nacionales, que se encuentran dentro del programa de computarización de colecciones de plantas (cuadro 4.3.1).

1.2. Recuento de la flora presente en las entidades federativas: los estudios de estado

Los EE representan el esfuerzo de las entidades federativas por contar con un diagnóstico sobre la biodiversidad que resguardan. Su principal objetivo es compilar y analizar aspectos físicos, biológicos, ambientales, sociales y políticos que están relacionados directamente con la conservación de la riqueza natural en la escala local, que en conjunto constituyan la línea base para definir planes de acción que contribuyan en el conocimiento, conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

La información de los EE es una aportación de expertos e investigadores locales, nacionales

Cuadro 4.3.1. Proyectos de digitalización de ejemplares de plantas financiados por la CONABIO.¹

Proyecto	Herbario	Número de ejemplares digitalizados
Digitalización y sistematización de las colecciones biológicas nacionales del Instituto de Biología-UNAM (proyecto en seguimiento)	Herbario Nacional de México (MEXU)	1 122 272
Apoyo a las colecciones biológicas de la Facultad de Ciencias-UNAM: fase 1 (proyecto en seguimiento)	Herbario de la Facultad de Ciencias "María Agustina Batalla" (FCME)	6 031
Fortalecimiento de las colecciones de ECOSUR. Primera fase (proyecto en seguimiento)	Herbario de San Cristóbal	13 412
	Herbario Tapachula	1 510
Digitalización y sistematización de las colecciones biológicas del INECOL	Colección de plantas vasculares - Herbario XAL	309 516

Fuente: información proporcionada por la Dirección General de Análisis y Prioridades-CONABIO

¹ Información disponible en: http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/proyectos_financiados.html

o internacionales, hasta la fecha han participado cerca de 2 500 autores pertenecientes a más de 560 instituciones gubernamentales, académicas y organizaciones de la sociedad civil. Por lo anterior, estos libros representan una referencia básica de consulta para la toma de decisiones e investigación científica dentro de los estados.

Con corte a 2018, hay 17 EE, de los cuales, seis se publicaron entre 2014 y 2017 para los estados de Coahuila, Colima, Ciudad de México, Chihuahua, Durango y Jalisco, en los cuales reportan un total de 18 918 especies de plantas (cuadro 4.3.2).

1.3. Casos sobre especies de plantas presentados en los estudios de estado en el periodo 2014-2017

Para abordar el estado actual de la biodiversidad, los EE presentan a lo largo de diferentes capítulos y secciones aspectos clave de la entidad

como, su contexto físico, biodiversidad (genes, especies y ecosistemas), contexto socioeconómico (normativo e institucional, gestión de la biodiversidad), así como los usos y tendencias de cambio (oportunidades de conservación, factores de presión, usos tradicionales y convencionales). En este sentido, los estudios de caso son contribuciones cortas enfocadas en una especie o grupo biológico en particular, un sitio determinado, así como experiencias específicas de la entidad.

Por ello, en este reporte se describen 18 casos sobre plantas los cuales fueron publicados entre 2014 y 2017 en los EE de Chihuahua, Ciudad de México, Colima, Coahuila, Durango y Jalisco. Los principales temas que dichos casos corresponden a los diferentes usos y formas de aprovechamiento de las especies vegetales, el deterioro de la vegetación, la deforestación y fragmentación de los ecosistemas, la distribución y el estado actual de las poblaciones, así

Cuadro 4.3.2. Diversidad de especies vegetales reportados en los EE publicados de 2014 a 2018.

Año de publicación	Entidad federativa	Grupo taxonómico	Número de especies	Total de especies de flora registradas
2014	Chihuahua	Bryophyta (musgos)	120	2 163
		Pteridophyta (helechos)	27	
		Angiospermas	1 979	
		Gimnospermas (coníferas)	37	
2016	Ciudad de México	Helechos y lycopodios	108	1 643
		Gimnospermas	13	
		Angiospermas	1 522	
	Colima	Pteridophyta	174	2 724
		Magnoliophyta	2 546	
		Coniferophyta	4	
2017	Durango	Helechos y afines	177	4 633
		Gimnospermas	43	
		Angiospermas	4 413	
	Jalisco	Bryophyta	213	6 023
		Pteridophyta	250	
		Coniferophyta	33	
		Cycadophyta	2	
		Angiospermas	5 525	
	Coahuila	Pteridophyta (Equisetopsida, polypodiopsida y Psilotopsida)	9	1 732
		Gimnospermas (Gnetophyta, Coniferophyta)	39	
		Angiospermas	1 684	
Total de especies				18 918

Fuente: información proporcionada por la Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO

como estudios de diversidad genética de las especies. En este sentido, se dan a conocer los esfuerzos estatales sobre investigación en materia de diversidad vegetal, con la finalidad de que tomadores de decisiones se informen para generar estrategias e implementar acciones para la recuperación y conservación de recursos vegetales prioritarios.

1.3.1. Chihuahua

Las cactáceas de las barrancas (Lebgue-Keleng et al. 2014). Destaca la importancia de contar con información sobre las especies *Echinocereus subinermis* subsp. *subinermis*, *E. subinermis* fo. *luteus*, *E. stoloniferus* var. *tayopensis*, y *E. stoloniferus* subsp. *stoloniferus*, las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) como especies endémicas y raras. Sus poblaciones se ubican en la región de las Barrancas del Cobre, zona de importancia para la diversidad biológica, gracias a la dominancia del bosque tropical caducifolio. Este estudio sugiere la importancia de contar con programas enfocados al manejo y conservación de las especies.

1.3.2. Ciudad de México

Análisis de la variación genética de cinco especies de la familia Asteraceae en el Pedregal de San Ángel, UNAM (Martínez-del Río y Morales-Guillaumin 2016). En este trabajo se estudiaron los patrones de distribución genética de cinco especies de plantas pertenecientes a la familia Asteraceae (*Eupatorium petiolare*, *Pittocaulon praecox*, *Dahlia coccinea*, *Tagetes lunulata* y *Verbesina virgata*), las cuales se encuentran ampliamente distribuidas en el Pedregal de San Ángel. El objetivo de este trabajo fue evaluar la variación genética de dichas especies de plantas y cómo ésta es influenciada por estrategias de historia de vida tales como el hábito (perennes o anuales) y el sistema de reproducción (vegetativo, por viento, por insectos). También se evaluó el grado de diferenciación genética entre las poblaciones separadas a causa de las obras viales en el Pedregal de San Ángel.

Los resultados mostraron que, tres de las cinco especies (*D. coccinea*, *P. praecox* y *T. lunulata*) presentaron niveles altos de flujo génico, lo que hace posible interpretar que la subdivisión del hábitat en la escala estudiada no ha producido un efecto sensible a nivel

genético al momento de hacer esta investigación. En este sentido, la acelerada reducción y fragmentación que ha experimentado el Pedregal en los últimos 50 años podría tener un efecto adverso sobre la persistencia de estas especies.

A manera de conclusión, en el trabajo se indica que es indispensable mantener un monitoreo constante del tamaño de las poblaciones y de su riqueza genética, ya que, si bien estas especies no se encuentran en peligro, su riqueza genética puede verse como un síntoma de la salud de los ecosistemas que habita, debido a las múltiples relaciones ecológicas que mantienen con otras especies.

Diversidad genética y relaciones de parentesco de nochebuenas (*Euphorbia pulcherrima*) sembradas en parques y jardines (Trejo y Olson 2016). La nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) es una especie de gran importancia económica en el mundo. Sin embargo, se conoce poco sobre su domesticación, variación genética, distribución natural, estado de conservación y el origen de sus cultivares. Esta especie, se distribuye de manera natural por el norte de los estados de Guerrero y Morelos, y la costa del Pacífico mexicano, desde el estado de Sinaloa, México hasta Guatemala.

En la Ciudad de México, no existen poblaciones naturales de esta especie, pero su distribución es de gran importancia económica en esta entidad. En este sentido, el presente trabajo tuvo por objetivo definir los grandes vacíos de conocimiento sobre la biología de *E. pulcherrima*, así como definir una primera aproximación sobre la diversidad genética de las nochebuenas que son sembradas en la Ciudad de México, lo cual permite evaluar la importancia de esta entidad en la representación de variantes genéticas de dicha especie.

Los resultados obtenidos indicaron que, a pesar de contar con una pequeña muestra de plantas sembradas en parques y jardines urbanos, éstas representan más de la mitad de la diversidad genética de *E. pulcherrima*. Por ello, el germoplasma ubicado en la entidad podría ser útil para la conservación y mejoramiento genético de la nochebuena. El estudio concluye que aún hace falta mucho por estudiar sobre la diversidad genética y procedencia de las nochebuenas sembradas en la ciudad, y para ello es indispensable incrementar la magnitud del muestreo de plantas en la capital y en el centro de México.

Jardines botánicos (Reyes-Santiago 2016). La Ciudad de México tiene registrados siete espacios considerados jardines botánicos, aunque no todos cumplen con la definición actual, estos son: 1) Jardín botánico del Palacio Nacional; 2) Jardín botánico de Chapultepec; 3) Jardín botánico del Instituto de Biología-UNAM; 4) Jardín botánico de plantas medicinales de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía-IPN; 5) Jardín botánico de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, es un pequeño espacio que tiene plantas nativas y exóticas para fines didácticos; 6) Jardín botánico medicinal De la Cruz-Badiano de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-UNAM; y 7) Jardín botánico de CICEANA.

Dichos espacios exhiben colecciones de plantas nativas, exóticas, medicinales y familias emblemáticas de México como las cactáceas, agaváceas, orquídeas, crasuláceas, entre otras. La importancia de los jardines botánicos radica en ser instituciones dedicadas al estudio de las plantas y su conservación mediante estrategias de educación ambiental.

Este estudio demostró que, al menos para los jardines de la Ciudad de México, se requieren apoyos económicos, administrativos y políticos de al menos cuatro años para generar mejoras en sus espacios e infraestructuras. De igual forma, se destacó la necesidad de establecer una red de jardines botánicos en la entidad, para coordinar las estrategias y criterios sobre las colecciones apropiadas, según la ubicación, vocación y dimensión de las áreas.

Finalmente, se determinó como tarea urgente establecer colecciones de especies nativas del valle de México, (muchas de ellas ya extintas en su hábitat natural), así como una larga lista de otras amenazadas por el crecimiento urbano.

1.3.3. Colima

Deterioro de la vegetación y los impactos de las actividades antropogénicas (Arévalo et al. 2016). Este estudio de caso se desarrolló con la finalidad de identificar las causas que originan impactos en los ecosistemas, como la remoción de la vegetación original y especies nativas, apertura a nuevas áreas de pastoreo, extracción de especies maderables, entre otras. Al respecto, y con el propósito de diagnosticar el estado de conservación que guardan los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el

estado, se identificaron las principales causas que han ocasionado el deterioro de los recursos naturales, particularmente en los bosques y las selvas.

Los resultados de esta evaluación determinaron que, los valores más altos de diversidad biológica corresponden a las áreas mejor conservadas. Por el contrario, los valores más bajos se presentan en los lugares con mayor perturbación.

Deforestación y fragmentación de los hábitats de las parotas en las ciudades de Villa de Álvarez y Colima (Gutiérrez-González y Rebolledo-Domínguez 2016). Las parotas (*Enterolobium cyclocarpum*) son árboles muy apreciados por los habitantes de Colima debido a sus múltiples usos, además de su aspecto ornamental. En la época prehispánica se plantaban en los campos como cerco vivo para proporcionar sombra y semillas, además eran fuente de proteína para el ganado. Sin embargo, el crecimiento de las ciudades contribuyó al aislamiento de árboles de parota, aislados dentro de las áreas urbanas.

En este trabajo, se describen las diferentes virtudes de la especie, entre las que destacan: 1) conservadora y restauradora de suelos, que mantiene simbiosis con especies fijadoras de nitrógeno; 2) produce una cobertura de hojarasca que sirve como abono orgánico y proporciona refugio y alimento para la fauna silvestre; 3) existen ejemplares de más de 70 años y con tallos que miden más de cinco metros de circunferencia; 4) es un árbol tradicional y nativo que embellece patios, calles y avenidas de ciudades y comunidades rurales, debido a sus enormes copas y elegante follaje; 5) son árboles ideales para parques y áreas de recreación debido a que proporcionan sombra y refrescan los lugares, así como bordes de caminos y barreras rompevientos; y 6) tienen una madera que se puede utilizar comercialmente con fines artesanales, como leña, en la fabricación de utensilios de cocina, labranza, artesanías, entre otros.

El estudio concluye con la necesidad de establecer, por un lado, un programa de control sanitario que combata las patologías que amenazan y disminuyen la salud de los árboles. Por otro lado, al ser una especie protegida y emblemática de Colima, resulta indispensable emprender acciones que mejoren y aumenten su población en el estado, así como su

aprovechamiento sustentable y para ello, son necesarios estudios que permitan conocer y conservar las poblaciones existentes en la entidad.

1.3.4. Durango

Distribución y edades de los sabinos en las cuencas de los ríos Nazas (Villanueva-Díaz et al. 2017). Los sabinos también conocidos como ahuehuate o viejo de agua (*Taxodium distichum* var. *mexicanum*) son árboles de gran importancia en el ecosistema. Generalmente, sufren de afecciones en la parte central del tronco, debido a golpes de rocas en las grandes avenidas, así como daños por incendios intencionales, corte de ramas, y daños a las raíces por pisoteo de ganado, paseantes y problemas de oxigenación interna. Estos disturbios limitan la determinación con mayor precisión de la edad de estos organismos longevos, ya que difícilmente se puede obtener una muestra que contenga los anillos de crecimiento del centro del árbol.

Los resultados de este estudio definen que las poblaciones del sabino en las regiones Cuenca del Río Nazas y Cuenca del Río San Pedro Mezquital en el estado, tienen alta influencia antropogénica, particularmente en rodales cercanos a poblaciones rurales y urbanas, con efectos en el reclutamiento de nuevos individuos de la especie. Por tanto, se sugiere considerar la conservación de sitios con mínimo disturbio y la restauración de aquellos degradados o donde la vegetación fue eliminada en su totalidad, para favorecer el flujo del agua y evitar inundaciones en poblaciones rurales establecidas aledañas al cauce principal.

Los tramos abajo de las presas necesariamente requieren de acciones de restauración debido a la remoción del arbolado, modificación física del cauce por la extracción de material para construcción y dominancia de especies con menos requerimientos hídricos como es el caso de sauz, álamo, mezquite, huizache y pirul, entre otros.

Finalmente, se sugirió realizar acciones como, dar a conocer la ubicación de sabinos a la población rural y urbana, a fin de concientizar sobre su conservación y evitar así su destrucción; y promover una cultura ambiental de la sociedad en su conjunto, particularmente de aquella que habita cerca de ecosistemas riparios.

Importancia del nodrizaje de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) como estrategia de conservación para la cactácea *Astrophytum myriostigma* (Muro-Pérez et al. 2017). El birrete o bonete de obispo (*A. myriostigma*) es una cactácea endémica y amenazada, la cual es indicadora de sitios con alto impacto antrópico. Ésta se considera una especie altamente adaptada a las condiciones climáticas extremas de las zonas áridas, además de utilizarse con fines medicinales por sus propiedades antisépticas. Por estas características, las poblaciones de *A. myriostigma* se han visto disminuidas por el saqueo de sus individuos.

El nodrizaje es una estrategia que las cactáceas utilizan comúnmente en los ambientes áridos y semiáridos para interactuar entre plantas y plántulas de otras especies. Lo anterior, genera un microambiente favorable que permite la protección y crecimiento de algunas cactáceas. En este estudio, se evaluó el nodrizaje en una población de 102 individuos de *A. myriostigma* junto con las diferentes plantas asociadas. Así se determinó que esta cactácea utiliza 11 especies vegetales como nodrizas, y que más de 50% de los ejemplares de *A. myriostigma* crece bajo el resguardo de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*).

Entre las plantas nodrizas se identificaron especies no maderables de importancia económica para Durango como la lechuguilla (*A. lechuguilla*), sangre de drago (*Jatropha dioica*) y candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), las cuales están ampliamente distribuidas en el matorral xerófilo de la zona árida y semiárida del estado.

El uso de estas especies es una tradición para los pobladores por ser la fuente principal de ingresos para miles de familias que habitan en esas áreas. Sin embargo, aun cuando estas especies han sido un componente significativo cultural y económico por miles de años, la dinámica poblacional y las prácticas de aprovechamiento de éstas han sido poco evaluadas.

Se determinó que la cactácea *A. myriostigma* requiere forzosamente de la planta nodriza lechuguilla (*A. lechuguilla*) para su óptimo desarrollo y mantenimiento poblacional. Lo cual se debe a que, aunque demográficamente la especie tolera altos niveles de perturbación, necesita de esta nodriza y por lo tanto, al desaparecer las comunidades de lechuguilla, el birrete de obispo se extinguirá junto con ella. En este sentido, el estudio sugiere que, para

evitar la desaparición de estas especies, se recomienda formular una estrategia de conservación integral que incluya una evaluación del estatus actual de las poblaciones de *A. myriostigma* y *A. lechuguilla* distribuidas en las sierras calizas de las zonas áridas y semiáridas de Durango. Además, es recomendable evaluar las técnicas de aprovechamiento actuales de la lechuguilla con el objetivo de hacer uso sustentable del recurso, mantener las poblaciones en el matorral xerófilo, así como implementar programas de rescate y resguardo para las poblaciones de la cactácea *A. myriostigma*.

1.3.5. Jalisco

El bosque mesófilo de montaña, un hábitat crítico en riesgo (Santiago Pérez y Hernández López 2017). El bosque mesófilo de montaña (BMM) o bosque de niebla, se encuentra entre los 800 y 2 500 msnm de altitud en el estado de Jalisco, representado en zonas donde lo accidentado de la topografía o el aislamiento lo han protegido de la transformación drástica ocasionada por las actividades humanas. Se caracteriza por ser denso, siempre verde o subcaducifolio, con abundancia de especies de gran importancia como los helechos, bromelias, musgos, orquídeas, lianas y árboles de los que destacan los géneros *Carpinus*, *Cornus*, *Dendropanax*, *Ilex*, *Magnolia*, *Ostrya*, *Persea*, *Quercus*, *Meliosma*, *Styrax* y *Tilia*.

El estudio define que, gran parte del BMM del estado de Jalisco se encuentra amenazado por una creciente transformación y pérdida de su hábitat, debido a desmontes para cultivos, ganadería y extracción de recursos. La gran densidad de caminos propicia actividades no sustentables, conflictos de tenencia de la tierra, incendios forestales, cultivos ilegales y cacería furtiva. En menor medida y aún sin evaluar, el establecimiento de zonas para producción de frutales y de café de sombra, puede reducir la complejidad de la estructura y composición de especies del bosque.

Parte de las recomendaciones que resultaron prioritarias para conservar el BMM de Jalisco destacan: a) la generación de mayor investigación para la obtención de información que permita completar los inventarios de los principales grupos biológicos, evaluar y definir estrategias de conservación y restauración, así como las medidas para enfrentar los efectos del cambio climático y la degradación de los

ecosistemas; b) se recomienda mayor eficacia y pertinencia en las regulaciones ambientales para el uso de recursos en el área de influencia del BMM en el estado; c) ampliar la cobertura de los BMM en las áreas protegidas procurando mantener conectividad con las ya existentes, así como reservas comunitarias de conservación; d) se sugiere reforzar los programas de pago de servicios ambientales vigentes que permitan la autogestión de las comunidades y, por ende, la conservación de los recursos asociados a los BMM; e) dar a conocer la valoración de este ecosistema mediante programas de educación ambiental en diferentes modalidades y niveles; f) integrar la conservación del BMM dentro de las políticas y planes de desarrollo de los gobiernos estatal y municipal; y g) fortalecer las capacidades en el manejo y conservación del BMM entre líderes de organizaciones civiles, comunitarias, agencias de gobierno e investigadores.

Comparación de la diversidad genética de los cultivares tradicionales y plantaciones comerciales de Agave (Vargas-Ponce 2017). En el occidente de México, el origen cultural de las bebidas destiladas de agave se inició en el sur de Jalisco en el siglo xvi. Hoy día, en esta región los campesinos mantienen en agroecosistemas tradicionales más de 20 cultivares locales relacionados, en su mayoría, con poblaciones silvestres de *Agave angustifolia*, y algunos con *A. rhodacantha*. Esto contrasta con el monocultivo extensivo de *A. tequilana* que se utiliza en la elaboración de tequila, que se lleva a cabo en plantaciones comerciales en la mayoría del territorio de Jalisco y en otros estados en los que se mantiene exclusivamente la variedad azul.

El análisis de diversidad genética de este estudio demostró que, los cultivares reconocidos por los agricultores del sur de Jalisco son entidades morfológicas diferenciadas. Por tanto, como parte de este estudio se desarrolló una investigación para estimar la diversidad genética de los agaves cultivados de forma tradicional en el sur del estado, en comparación con la variación genética presente en las poblaciones silvestres de *A. angustifolia* y con las poblaciones comerciales de *A. tequilana*.

Los resultados mostraron que los cultivares tradicionales del sur de Jalisco presentan altos niveles de diversidad genética, similares a los de las poblaciones silvestres de *A. angustifolia*. En contraste, la especie *A. tequilana* variedad azul, el cultivar comercial de tequila, posee una

baja diversidad, tres veces menor a la presentada por las poblaciones silvestres.

Este estudio corrobora que el manejo comercial y el cultivo de una sola variante vía propagación vegetativa conduce a una drástica disminución de la diversidad, como ha sido reportado para plantaciones comerciales, como el henequén. En contraste, la riqueza de cultivos con altos niveles de diversidad genética del sur de la entidad confirman que los campesinos, mediante las prácticas milenarias de manejo tradicional, mantienen una alta diversidad biológica.

1.3.6. Coahuila

Usos y valor nutritivo de los maíces nativos (Ruiz Torres y Rincón-Sánchez 2017). Coahuila cuenta con seis diferentes razas de maíz nativo (Celaya, Cónico, Cónico Norteño, Ratón, Tuxpeño y Tuxpeño Norteño), siendo las razas más importantes Ratón (26.7%), Norteño (21.1%) y Tuxpeño Norteño (20.0%).

En Coahuila, se realizó un diagnóstico sobre la producción y diversidad de maíces nativos, para lo cual encuestaron 600 productores, en 60 localidades; se aplicaron diez encuestas por localidad. Estos sondeos permitieron recabar información para identificar sistemas de producción utilizados, los usos que se le da al producto, el tipo de semillas empleado, su procedencia y la forma en que la conservan para los siguientes ciclos de siembra (cuadro 4.3.3).

Este estudio destaca las evaluaciones realizadas por el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, quienes a través del laboratorio de fisiología de semillas analizaron la dureza y tiempo de cocción encontrando que, las seis variedades de maíz pueden ser usadas para la elaboración de numerosos alimentos. De igual forma, se reco-

mienda preservar las poblaciones de maíces nativos mediante la implementación de programas regionales de producción de semillas, ya que existe arraigo en el uso de éstos tanto para alimentación humana como para forraje.

Diversidad de los maíces nativos (Rincón-Sánchez y Ruiz Torres 2018). Aunado al estudio de caso anterior, los autores reportan los resultados derivados de un análisis de la diversidad genética de las razas de maíz presentes en Coahuila. En dicho estudio, se consideró la información descriptiva de 159 poblaciones nativas recolectadas, como parte de los trabajos de investigación sobre el estudio de la diversidad y el potencial genético de los maíces en el sureste del estado.

Por otro lado, 90 poblaciones obtenidas de diferentes localidades en la entidad como parte de un proyecto de ámbito nacional, denominado Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Adicionalmente, se incluyó la información de 85 poblaciones conservadas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con la finalidad de documentar los grupos raciales presentes, así como ubicar en un mapa la diversidad genética del maíz en Coahuila.

Los resultados de los estudios antes mencionados permitieron determinar que, el conocimiento de la diversidad del maíz puede contribuir al desarrollo de estrategias para su conservación y aprovechamiento por medio de programas de mejoramiento genético.

Por otro lado, la evaluación agronómica de poblaciones de maíz de Coahuila permitió identificar siete poblaciones con adaptación específica a dos localidades representativas de las condiciones ambientales del sureste de la entidad, y seis con un comportamiento estable a través de distintos ambientes.

Cuadro 4.3.3. Principales usos del maíz en Coahuila.

Uso de la producción	Porcentaje de los encuestados	Descripción
Grano y forraje	93	• De manera exclusiva para el autoconsumo y para la alimentación de animales de traspatio • Como alimento para ganado y para vender en la época de sequía • Preparación de tortillas, tamales, atoles y panes • Reservan parte de su producción como semilla para el siguiente ciclo de siembra • Venta de grano dentro de las comunidades
Grano	4	
Forraje	3	

Fuente: Ruiz Torres y Rincón-Sánchez 2017.

Gramíneas invasoras (Ruiz-Torres y Rincón-Sánchez 2018). La familia de las gramíneas o zacates (Poaceae) representa 27.7% del total de especies introducidas en México, con 74 géneros y 171 especies, por lo que se considera es la familia con mayor número de especies introducidas en el país. Para el noreste de México las gramíneas están representadas por más de 549 especies, y 100 de ellas son invasoras. De estas últimas, 43 se encuentran en Coahuila y los géneros identificados con más especies son *Cenchrus* y *Eragrostis*. Estos zacates se han introducido en el estado con fines de incrementar la cantidad de forraje para el ganado doméstico o ser utilizados en prácticas de conservación del suelo, a través de revegetación para control de la erosión.

Por otro lado, las gramíneas invasoras en Coahuila son malezas de tipo ruderal o arvense, es decir, plantas de ciclo de vida corto, con altas tasas de crecimiento y producción de semillas, y están presentes en áreas fragmentadas, zonas de cultivo, orillas de caminos y pastizales degradados. Algunas especies, como el zacate barba negra (*H. contortus*), están asociadas con el matorral desértico rosetófilo.

La mayoría de las gramíneas son favorecidas por la humedad, por lo que se desplazan a través de la vegetación de ríos y cuerpos de agua, así como a orillas de las carreteras y vías de comunicación en general. Especies como el zacate cola de zorra (*Cenchrus setaceus*) y zacate de las pampas (*Cortaderia selloana*) son cultivadas para adornar jardines y camellones de las ciudades. Otras gramíneas como el zacate ballico italiano (*Lolium perenne*), pasto azul anual (*P. annua*), zacate azul de Kentucky (*P. pratensis*) y zacate San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), son utilizadas para formar césped en jardinería. Aunque estas especies se usan para ornato, en ocasiones escapan del cultivo y se dispersan en otros sitios, donde es posible que colonicen diversas áreas y pongan en peligro algunas especies nativas de la región.

Los matorrales de sotol (*Dasyllirion cedrosanum*) del centro-sur del estado (Encina-Domínguez y Meave 2018a). El matorral desértico chihuahuense es la vegetación más abundante en Coahuila y se encuentra constituido por comunidades vegetales que se presentan en los sitios más secos del estado, así como en valles y lomeríos pedregosos. Las especies más comunes son: lechuguilla

(*Agave lechuguilla*), gobernadora (*Larrea tridentata*) y nopales (*Opuntia* spp.); en este tipo de vegetación se incluye el matorral rosetófilo de sotol, una comunidad que cubre más de la cuarta parte del estado y que está conformada predominantemente por especies del género *Dasyllirion*, el cual comprende 16 especies, distribuidas en las regiones montañosas áridas y semiáridas del norte de México y del suroeste de los Estados Unidos; tres de ellas (*D. cedrosanum*, *D. leiophyllum* y *D. texanum*) se presentan en Coahuila.

Destaca que, en los últimos años, la especie *D. cedrosanum* adquirió gran importancia comercial puesto que, se cosecha para producir un licor que se obtiene a partir de los tallos y al que se conoce como sotol. Por tanto, este estudio reconoce que, dicha actividad carece de planes de manejo adecuados y no existen sembradíos comerciales, ya que las plantas son extraídas deliberadamente de las comunidades naturales, de manera que sus poblaciones podrán verse disminuidas de manera drástica.

Asimismo, éste indica que, hasta el momento se desconocen los efectos de la recolección de *D. cedrosanum* sobre la estructura de sus poblaciones y especies asociadas, así como los causados en las comunidades vegetales donde se presenta esta especie. Sin embargo, existe una urgente necesidad de diseñar planes de manejo eficaces con el fin de minimizar el impacto humano en esta comunidad, así como para evitar la reducción de la superficie de los matorrales.

Se sugiere como estrategia, la micropropagación como estrategia que contribuya a su regeneración. Por otro lado, se sugiere implementar UMA, las cuales estén destinadas al aprovechamiento de esta especie y al decremento de la presión sobre las poblaciones silvestres.

Diversidad genética en sotol (Cruz-Requena y Rodríguez-Herrera 2018). El sotol es una planta perteneciente a la familia Nolinaceae, la cual crece abundantemente en el Desierto Chihuahuense. Se utiliza en algunas ocasiones como alimento, en la construcción y como ornamento. Sin embargo, el aprovechamiento principal que se le ha dado es para la producción de la bebida alcohólica que lleva el mismo nombre.

En México se han identificado cerca de 16 especies. Particularmente, en Coahuila se han

reconocido alrededor de siete, y sólo *Dasyllirion cedrosanum* y *D. duranguensis* tienen características y propiedades para utilizarse en la producción de la bebida alcohólica, como el tamaño de la piña y la cantidad de carbohidratos fermentables.

El sotol representa una fuente de ingresos para algunas poblaciones rurales, en donde se extrae el tallo sobre todo de plantas femeninas, pues se tiene la creencia que estas plantas producen más y mejor calidad de la bebida alcohólica que las plantas macho. De acuerdo con el estudio, esto representa una amenaza para la conservación de la población, ya que no hay un control en la cantidad y tipo de individuos (plantas macho o hembra) extraídos.

Por lo anterior, se realizó un estudio de diversidad genética en 29 plantas de sotol (15 hembras y 14 machos), con la finalidad de determinar la existencia de diferencias ligadas al sexo en las plantas. Al respecto, los resultados no mostraron diferencias en el ADN ligadas al sexo y se encontró que, tanto en plantas macho como en plantas hembra, son similares los efectos de las fuerzas evolutivas, tales como la mutación (cambios en el ADN), selección (favorecer la reproducción de algunos individuos en específico), migración (que las semillas o granos de polen vayan de una población de plantas a otra) y deriva genética (algunas plantas en específico se pierden por causas del azar). En este sentido, los resultados muestran que tanto plantas hembra como plantas macho pueden ser utilizadas para la producción de la bebida, y por tanto, hace evidente que es posible realizar un aprovechamiento sustentable de la especie sin aumentar la presión sobre un sector específico de la población.

Vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas (Encina-Domínguez 2018). Cuatrociénegas se localiza en el centro de Coahuila, en el límite oriental del Desierto Chihuahuense, subprovincias Sierras y Llanuras Coahuilenses y Sierra de la Paila. El valle de la zona está rodeado por montañas elevadas que se constituyen por rocas calizas donde domina el matorral desértico chihuahuense que incluye comunidades de matorrales rosetófilo y micrófilo.

Por su singularidad, la vegetación del valle ha llamado la atención de varios investigadores. En el valle de Cuatrociénegas se han reportado 796 especies de plantas vasculares,

de las cuales 52 de ellas y siete variedades son endémicas.

Sin embargo, debido a factores como la sobreexplotación del agua para fines de riego agrícola se ha ocasionado una disminución del nivel de las pozas, lo que ha afectado directamente la riqueza y diversidad de especies de la vegetación acuática y subacuática. Además, la extracción de yeso en algunas áreas ha impactado al matorral gipsófilo, especialmente a las especies endémicas de estos sitios.

Por otro lado, el pastoreo sin control del ganado en la zona, ha influido negativamente en la composición y estructura de la mayoría de las comunidades vegetales. Se tienen reportes de especies exóticas invasoras para el área, tales como *Arundo donax*, *Tamarix ramosissima*, *T. aphylla* y *Eichhornia crassipes*, siendo estas especies invasoras, la causa de desplazamiento de la flora acuática y subacuática de Cuatrociénegas.

Por lo anterior, el estudio considera importante implementar acciones que promuevan la conservación de los recursos naturales de Cuatrociénegas. Además, es necesario generar las condiciones para controlar las especies invasoras, sobre todo las que afectan a las nativas y endémicas de los humedales. De igual forma, se considera fundamental impulsar la restauración de áreas degradadas en su cubierta vegetal. Finalmente, una acción prioritaria es controlar y manejar adecuadamente el pastoreo del ganado y regular la extracción de agua como medida para conservar la vegetación acuática y subacuática.

Bosques ribereños del noreste del estado (Encina-Domínguez y Meave 2018b). Los bosques ribereños son comunidades vegetales que se presentan a lo largo de los ríos, y se caracterizan por la presencia de especies como el nogal (*Carya illinoensis*) y el encino blanco (*Quercus fusiformis*). Otros géneros comunes son el chapote (*Diospyros*), la mora (*Morus*), el sicomoro (*Platanus*), el fresno (*Fraxinus*), el nogal (*Juglans*) y el mezquite (*Prosopis*).

Los bosques ribereños tienen una distribución restringida e irregular en Coahuila y Nuevo León, además de formar parte de la provincia florística Planicie Costera Nororiental, ubicada en el noreste de Coahuila. Para este ecosistema se han registrado 48 especies, integradas en 29 familias. Entre los servicios ambientales más importantes que brindan está la preven-

ción de la erosión y la filtración de sedimentos, nutrientes y contaminantes, lo que en última instancia mejora la calidad del agua.

Aunque el estado cuenta con un área de protección de 42 ha (Parque Nacional Los Novillos), esto no necesariamente garantiza la conservación de estos bosques y sus especies. Entre los principales factores de presión que enfrentan están, el cambio en la estructura de la vegetación y el continuo cambio de uso de suelo para zonas agrícolas, pastoreo y tala de especies con fines maderables.

Por lo anterior, se concluyó como tema prioritario en la zona, impulsar e implementar acciones que promuevan la protección de los bosques de encino y nogal en la Planicie Costera del Noreste, pues es la única región en el territorio nacional donde se presentan. Igualmente, es importante contar con una gestión adecuada a través del aprovechamiento racional de los bosques, así como de un programa de investigación dirigido a la comprensión de la dinámica poblacional de las especies dominantes y su regeneración. Asimismo, una vez aplicado el anexo normativo II de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se propone que *Q. fusiformis*, *C. illinoensis* y *U. crassifolia* sean consideradas como especies en peligro de extinción a nivel local; mientras que, *P. occidentalis* debiera integrarse a la categoría amenazada.

Plantas endémicas y listadas en categorías de protección (Villarreal-Quintanilla y Encina-Domínguez 2018). En Coahuila, el aislamiento de numerosos sistemas montañosos o enclaves orográficos, así como la presencia de cuencas endorreicas donde se registran condiciones edáficas especiales, contribuyen a incrementar el número de especies de distribución restringida o bien, especies endémicas en México. La riqueza de plantas vasculares endémicas para Coahuila y algunas áreas adyacentes consta de 350 especies, correspondientes a 50 familias. Algunos ejemplos de estas especies endémicas son: *Hymenopappus hintoniorum*, *Mimosa unipinnata*, *Prunus cercocarpifolia* y *Yucca coahuilensis*.

En resumen, se registró que 12% de la flora de Coahuila presenta una distribución local, por lo cual es un sitio importante para desarrollar acciones de conservación. Especialmente, para la familia de las cactáceas que es el grupo más notable en cuanto a los requerimientos de protección.

Además, los datos proporcionados en este estudio pueden servir para la formulación de listados oficiales de plantas bajo protección, programas de uso sustentable de especies vegetales o, en caso necesario, el rescate, la conservación y la propagación de especies bajo estatus de conservación en jardines botánicos o museos regionales.



Foto: Christian Dreckmann
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

META 5

Áreas de importancia para las plantas

Se protege por lo menos el 75 por ciento de las áreas más importantes para la diversidad de las especies vegetales de cada región ecológica mediante una gestión eficaz para conservar las especies vegetales y su diversidad genética.

Instituciones que aportaron información: Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Meta de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 2.1. Conservación *in situ*
- 2.2. Conservación *ex situ*
- 2.3. Restauración de ecosistemas degradados

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 5 en el periodo 2014-2018

A pesar de que en México no se han identificado áreas de importancia para la diversidad de plantas, se cuenta con áreas que resguardan una significativa cantidad de especies. En ellas se han realizado ejercicios de priorización que toman en cuenta a las especies vegetales.

1.1. Especies de plantas presentes en sitios AZE

La CONABIO, institución a cargo de compilar la información sobre biodiversidad del país, ha encabezado el proyecto desde el año 2015, junto a expertos del IB-UNAM. El objetivo principal es reconocer especies y sitios nuevos para ser integrados en la Alianza para la extinción cero (AZE, por sus siglas en inglés), con el propósito de identificar a especies microendémicas vulnerables, es decir, plantas y animales de

distribución restringida que requieren protección.

La AZE es una iniciativa mundial de conservación para la biodiversidad. Está enfocada en identificar sitios en los que es apremiante realizar acciones de conservación para salvaguardar las especies que ahí habitan y que están en riesgo inminente de desaparecer (véase *Meta de Aichi 11 en Parte 1*).

En el marco de esta alianza, para México se han identificado hasta el momento un total de 76 sitios AZE, de los cuales, en tres sitios y 17 polígonos de ubicación se encuentran 20 especies de plantas correspondientes a alguna categoría de riesgo dentro de la UICN, la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES; cuadro 4.5.1).

Cuadro 4.5.1. Especies de plantas en riesgo ubicadas en algún sitio AZE.

Nombre científico	UICN*	NOM-059-SEMARNAT-2010**	Prioritaria para la conservación en México	CITES (Apéndice)	Sitio AZE
<i>Pinus culminicola</i> ^a	EN	P	Sí		Cerro El Potosí
<i>Pinus maximartinezii</i> ^b	EN	P	Sí		Sierra Morones
<i>Turbinicarpus valdesianus</i>	NE	NE			Pradera de Tokio
<i>Bletia mixteca</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>Ceratozamia moretii</i>	EN	P	Sí	I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Ceratozamia zaragozae</i>	CR	P	Sí	I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Dioon holmgrenii</i>	EN	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Echinocereus schmollii</i>	EN	NE		I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Galeoglossum cactorum</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>Lacandonia schismatica</i>	NE	Pr			Polígono en proceso de ser definido
<i>Mamillaria gaumeri</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>M. herrerae</i>	CR	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>M. humboldtii</i>	CR	A		II	Polígono en proceso de ser definido
<i>M. theresae</i>	CR	NE		II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Mexipedium xerophiticum</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>Turbinicarpus horripilus</i>	EN	NE		I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Zamia cremnophila</i>	EN	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Z. inermis</i>	CR	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Z. purpurea</i>	CR	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Z. sparteae</i>	CR	P		II	Polígono en proceso de ser definido

^aANP Porción Sierra de Arteaga; Cumbres de Monterrey; ^bANP Porción La Yesca; El Tepozteco. *Extinta (EX), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), y no evaluado (NE). **Amenazada (A), en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr), no evaluado (NE). Fuente: información proporcionada por la Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO: Sitios AZE.

META 7

Conservación de especies *in situ*

Se conserva *in situ* por lo menos el 75 por ciento de las especies vegetales amenazadas conocidas

Instituciones que aportaron información: CONANP y Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO

Tendencia de cumplimiento

=

Sin cambios significativos a nivel nacional

Es importante que cada ANP en el país cuente con los inventarios sobre la distribución de especies en cada área de protección. En este sentido, es indispensable elaborar los programas de manejo en las áreas que aún no cuentan con uno y en la medida de lo posible, actualizar la información en aquellos que fueron publicados hace más de 10 años.

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



2.1. Conservación *in situ*

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 7 en el periodo 2014-2018

1.1. Áreas naturales protegidas de México: el resguardo de la riqueza vegetal

En México las ANP representan el instrumento de política ambiental más importante para la conservación de la biodiversidad. En 2018 se tiene un registro de 182 ANP de carácter federal, de éstas, 100 resguardan un total de 57 219 especies de flora. De este total, existen especies que se encuentran representadas en distintas ANP. Cabe destacar que, en específico, el complejo Sian Ka'an incluye a las

siguientes reservas: RB Sian Ka'an, APFF Uaymil y RB Arrecifes de Sian Ka'an, se albergan 1 884 especies (CONANP 2018g).

1.1.1. Reservas de la Biosfera (RB)

De las 44 RB decretadas hasta 2018 a nivel federal, 36 cuentan con información sobre flora y vegetación, los programas de manejo de estas indican una representatividad de 30 779 especies de flora. Dichos programas de manejo se publicaron entre 1995 y 2014 (cuadro 4.7.1).

Cuadro 4.7.1. Número de especies de flora presentes en RB.

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Información complementaria
1	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	586	Resguarda aproximadamente quince especies endémicas: <i>Distichlis palmeri</i> , <i>Suaeda puertopenascoa</i> , <i>Camissonia claviformis yumae</i> , <i>Pholisma sonora</i> y <i>Croton wigginsii</i> . Al menos 20 especies poseen uso actual o potencial.
2	Archipiélago de Revillagigedo	Isla Socorro: 165	Se contemplan 118 especies nativas y 47 especies introducidas, 30 son endémicas, representando 26.5% de la flora conocida en la isla.
3	Banco Chinchorro	213	
4	Bahía de los Ángeles Canales de Ballenas y Salsipuedes	148	
5	Barranca de Metztitlán	416	
6	Calakmul	1 600	
7	Caribe Mexicano	665	
8	Chamela-Cuixmala	1 200	La región contiene un buen número de especies endémicas que incluyen varios árboles (<i>Sciadodendron excelsum</i> , <i>Jatropha chamelensis</i> , <i>Celanodendron mexicanum</i>), cactus (<i>Penicereus cuixmalensis</i> y <i>Opuntia excelsa</i>).
9	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	114	
10	El Triunfo	751	407 géneros 138 familias
11	Isla San Pedro Mártir	24	En la porción terrestre de la isla
12	Isla Guadalupe	226	
13	Islas Marías	384	Se encuentran agrupadas en tres divisiones, dos clases, 77 familias y 252 géneros, incluyendo 11 taxa endémicos para las Islas Marías.
14	La Encrucijada	329	
15	Los Tuxtlas	2 697	De ellas, 43 son subespecies y 102 son variedades que representan a 215 familias y a seis clases de plantas.
16	Mapimí	403	31 especies son endémicas al Desierto Chihuahuense.
17	Mariposa monarca	493	

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Información complementaria
18	Marismas Nacionales Nayarit	55	Cuatro especies de mangle se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , el palo blanco <i>Bravaisia integrerrima</i> y la palma de aceite <i>Orbignya guacuyule</i>
19	Montes azules	3 400	Al menos 23 se encuentran bajo riesgo de amenaza, en peligro de extinción o son endémicas
20	Pantanos de Centla	569	Este registro se encuentra distribuido en 118 familias.
21	Los Petenes	473	Dentro de la reserva, 22 endémicas de la península de Yucatán, cuatro especies amenazadas, dos raras y cinco bajo alguna protección especial
22	El Pinacate y Gran Desierto de Altar	560	Al menos 14 de éstas se distribuyen exclusivamente en hábitats costeros y humedales, por lo que pueden no estar representadas en el área actual de la Reserva, particularmente las que se distribuyen en los hábitat costeros
23	Ría Celestún	549	45 especies son exclusivamente endémicas a la península de Yucatán
24	Ría Lagartos	82	
25	Selva El Ocote	705	
26	La Sepultura	407	
27	Sierra de Huautla	939	
28	Sierra de Manantlán	2 900	
29	Sierra del Abra Tanchipa	289	
30	Sierra la Laguna	974	
31	Sierra Gorda	1 724	De las cuales 79 son endémicas y se encuentran representadas las comunidades vegetales del bosque de encino, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia
32	Tehuacán-Cuicatlán	2 686	
33	Tiburón Ballena	20	
34	El Vizcaíno	463	37 especies son endémicas para el área geográfica en general
35	Volcán de Tacaná	930	36 especies se ubican en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (16 amenazadas, 16 en protección especial, 4 en peligro de extinción) y se cuentan con 19 endémicas registradas
36	Zicuirán-Infiernillo	756	19 especies de plantas vasculares son endémicas a los municipios considerados en la reserva

Fuente: elaboración propia con información de la CONANP 2018g.

1.1.2. Parques nacionales (PN)

De los 67 PN, en 32 se encuentran representadas 11 539 especies de flora (cuadro 4.7.2). Los programas de manejo de la ANP que incluyen los listados florísticos se publicaron entre el año 1998 y 2017.

1.1.3. Áreas de protección de flora y fauna (APFF)

En las APFF se cuenta con un total de 40 decretadas, de las cuales 30 cuentan con un programa de manejo (PM) y un total de 14 901 especies de flora representada. Los PM de las APFF que aquí se enlistan, fueron publicados entre 1999 y 2018. También se destacan algunas especies de importancia que se encuentran en la zona, así como aquellas que han sido identificadas en alguna categoría de riesgo (cuadro 4.7.3).

Cuadro 4.7.2. Número de especies de flora presente en parques nacionales.

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Especies endémicas/incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Constitución de 1857	302	
2	Benito Juárez	663	
3	El Chico	545	
4	Cofre de Perote	372	
5	Barranca de Cupatitzio	563	495 de éstas son nativas; hay 50 especies de helechos, 10 coníferas y 435 plantas con flor, además de 68 especies introducidas
6	Cascada de Bassaseachic	574	
7	Arrecifes Xcalak	251	
8	Arrecife Alacranes	386	
9	Cabo Pulmo	87	
10	Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo	Zona norte del golfo de California: 328 Zona de bahía de los Ángeles y Archipiélago de San Lorenzo: 231	46 especies son consideradas endémicas del golfo de California, y de éstas, 15 se encuentran en la zona insular de bahía de los Ángeles y Archipiélago de San Lorenzo
11	Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel	318	
12	Exclusivamente la Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo	155	
13	Sistema Arrecifal Veracruzano	225	
14	Sierra de Órganos	406	
15	San Pedro Mártir	104	
16	Revillagigedo	Isla San Benedicto: 12 Isla Socorro: 201 Isla Clarión: 58	En Isla Socorro, 33 especies son endémicas de la isla
17	Puerto Morelos	339	
18	El Pico de Orizaba	496	
19	El Potosí	285	
20	Volcán Nevado de Colima	172	
21	Bahía de Loreto	160	
22	Lagunas de Chacahua	175	
23	Lagunas de Montebello	261	
24	La Montaña Malinche	919	
25	Iztaccíhuatl-Popocatepetl	168	
26	Islas Marietas	276	
27	Isla Isabel	55	
28	Huatulco	431	
29	Isla Contoy	171	
30	Grutas de Cacahuamilpa	527	
31	Dzibilchantún	338	
32	Desierto de los Leones	378	
33	Cumbres de Majalca	188	
34	Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	231	
35	Cascada de Bassaseachic	574	26 especies incluidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Fuente: elaboración propia con información de CONANP 2018g.

Cuadro 4.7.3. Número de especies de flora presentes en APFF.

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Especies endémicas/Incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cascadas de Agua Azul	317	15 especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se protegen principalmente las orquídeas del sitio, de las cuales se tienen registradas 74 especies.
2	Sierra Álamos-Río Cuchujaqui	1 200	
3	Balandra	198	Seis especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4	Bala'an K'aax	260	Cuenta con especies en riesgo como <i>Spondias radlkoferi</i> , <i>Tabebuia chrysantha</i> , <i>Thrinax radiata</i> y <i>Tillandsia flexuosa</i> .
5	Bavispe	1 318	
6	Boquerón de Tonalá	279	
7	Manglares de Nichupté	225	
8	Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan	78	
9	Cuatrociénegas	837	Se reportan 23 taxa endémicos.
10	Bosque La Primavera	742	
11	Metzabok	386	18 se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
12	Chan-Kin	793	14 se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
13	Corredor Biológico Chichinautzin	999	15 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 271 son endémicas.
14	Laguna de Términos	244	
15	Pico de Tacintaro	525	10 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
16	Meseta de Cacaxtla	507	
17	Islas del Golfo de California	656	
18	Yum Balam	238	
19	Nevado de Toluca	616	
20	Valle de los Ciro	848	10 especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente cactáceas.
21	Ciénegas del Lerma	226	cuatro especies de angiospermas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
22	Ocampo	108	
23	Cañón del Usumacinta	421	
24	Sierra La Mojonera	149	
25	Cerro Mohinora	378	
26	Tutuaca	192	
27	Laguna Madre y Delta del Río Bravo	445	
28	Papigochic	120	
29	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	1 254	
30	Médanos de Samalayuca	342	

Fuente: elaboración propia con información de CONANP 2018g.

1.2. Especies de plantas amenazadas que se encuentran en alguna ANP

La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene un registro de 987 especies de plantas incluidas en alguna categoría de riesgo, de estas, 287 (29%) se encuentran representadas en algún ANP (cuadro 4.7.4), de acuerdo con información de la Subdirección de especies en riesgo de extinción y prioritarias para la conservación de la CONABIO. Destaca la amplia representatividad de algunas especies como, *Rhizophora mangle* en 36 ANP, *Avicennia germinans* en 32, *Litsea glaucescens* en 25 y *Cedrela odorata* en 20.

Cuadro 4.7.4. Lista de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con representación en ANP.

Especies incluidas	ANP
<i>Abies concolor</i>	Sierra de San Pedro Mártir
	El Triunfo
<i>A. guatemalensis</i>	Sierra Gorda
	Volcán Tacaná
<i>A. hickelii</i>	Cofre de Perote o Nauhcampatépetl
<i>Agave bracteosa</i>	Cumbres de Monterrey
	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>A. chiapensis</i>	La Sepultura
<i>A. dasylirioides</i>	El Tepozteco
	Sierra Gorda
<i>A. kewensis</i>	Cañón del Sumidero
<i>A. parrasana</i>	CADNR 004 Don Martín
<i>A. peacockii</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Cumbres de Majalca
<i>A. polianthiflora</i>	Tutuaca
	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
<i>A. titanota</i>	Tehuacán-Cuicatlán
<i>A. victoriae reginae</i>	Cumbres de Monterrey
	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>A. vizcainoensis</i>	Valle de los Cirios
	El Vizcaino
<i>Agrostis novogaliciana</i>	Sierra de Manantlán
<i>Alfaroa mexicana</i>	Los Tuxtlas
	El Triunfo
	Los Tuxtlas
<i>Alsophila firma</i>	Selva El Ocote
	Sierra Gorda
	Barranca de Metztitlán

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP
<i>Alsophila firma</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Cañón del Río Blanco
<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Sierra Gorda
<i>Arbutus occidentalis</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	El Chico
	Sierra de Manantlán
	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
	CADNR 001 Pabellón
<i>Ariocarpus scaphiostriis</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>Astomiopsis exserta</i>	Iztaccíhuatl-Popocatepetl
<i>Astrophytum ornatum</i>	Sierra Gorda
	Sierra Gorda de Guanajuato
	Barranca de Metztitlán
	Arrecife Alacranes
	Arrecifes de Cozumel
	Arrecifes de Xcalak
	Banco Chinchorro
	Chamela-Cuixmala
	Costa occidente de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
	Huatulco
	Isla Contoy
	Islas del Golfo de California
	La Encrucijada
	Lagunas de Chacahua
	Los Petenes
<i>Avicennia germinans</i>	Los Tuxtlas
	Marismas Nacionales Nayarit
	Pantanos de Centla
	Selva El Ocote
	Sian Ka'an
	Sistema Arrecifal Veracruzano
	Yum Balam
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Laguna de Términos
	Ría Lagartos
	Ría Celestún

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Avicennia germinans</i>	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	<i>B. erecta</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Zona marina bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes	<i>B. langlassei</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Bahía de Loreto	<i>Brahea aculeata</i>	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo		Cerro de la Silla
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino	<i>B. berlandieri</i>	Cumbres de Monterrey
	Laguna Madre y Delta del Río Bravo		Maderas del Carmen
	Manglares de Nichupté		Sierra Gorda
	Tiburón Ballena		CADNR 004 Don Martín
			Cañón del Río Blanco
<i>Aztekium ritterii</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan	<i>B. edulis</i>	Isla Guadalupe
<i>Bactris balanoidea</i>	Bonampak	<i>B. moorei</i>	Sierra Gorda
<i>Balmea stormae</i>	El Triunfo		Los Mármoles
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Cañón del Sumidero
	Sierra de Manantlán	<i>B. nitida</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	El Jabalí		Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
			Benito Juárez
<i>Beaucarnea goldmanii</i>	Selva El Ocote		CADNR 043 estado de Nayarit
	Cañón del Sumidero		Chamela-Cuixmala
<i>B. gracilis</i>	Tehuacán-Cuicatlán		El Veladero
<i>B. pliabilis</i>	Calakmul		Huatulco
	Sian Ka'an	<i>Bursera arborea</i>	Islas del Golfo de California
	Ría Lagartos		Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino
<i>B. recurvata</i>	Sierra Gorda	<i>B. coyucensis</i>	Huatulco
	Sierra La Laguna		Zicuirán-Infiernillo
<i>B. stricta</i>	Tehuacán-Cuicatlán	<i>Carnegiea gigantea</i>	El Pinacate y Gran Desierto de Altar
<i>B. mollis</i>	Volcán Tacaná		Islas del Golfo de California
<i>Beschorneria albiflora</i>	El Triunfo		CADNR 043 estado de Nayarit
	La Sepultura		Cumbres de Monterrey
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		El Tepozteco
			El Triunfo
<i>B. calicicola</i>	Tehuacán-Cuicatlán	<i>Carpinus caroliniana</i>	La Sepultura
<i>B. tubiflora</i>	Los Mármoles		Lagunas de Montebello
<i>Bouvardia capitata</i>	Sierra de Manantlán		Lagunas de Zempoala
<i>B. dictyoneura</i>	El Triunfo		Los Tuxtlas
	Volcán Tacaná		Mariposa Monarca
			Sierra Gorda
			Volcán Tacaná

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>C. matudae</i>	El Triunfo ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa		La Sepultura
	Sierra de Manantlán		Los Tuxtlas
<i>Carpinus caroliniana</i>	Cañón del Río Blanco ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec Insurgente José María Morelos Pico de Tancítaro	<i>C. mexicana</i>	Montes Azules Barranca de Metztitlán ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Calakmul		Los Mármoles
<i>Catopsis berteroniana</i>	El Triunfo Selva El Ocote ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>C. miqueliana</i>	Los Tuxtlas
	Bala'an K'aax Bonampak CADNR 043 estado de Nayarit Calakmul El Triunfo Los Petenes Los Tuxtlas Montes Azules Palenque Selva El Ocote Sierra Gorda	<i>C. mirandae</i>	La Sepultura ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>Cedrela odorata</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa Cañón del Sumidero Tehuacán-Cuicatlán Sierra de Manantlán Ría Lagartos Yaxchilán Nahá Archipiélago de Revillagigedo	<i>C. norstogii</i>	El Triunfo La Sepultura ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Barranca de Metztitlán Tehuacán-Cuicatlán	<i>C. robusta</i>	Cañón del Sumidero
<i>Cephalocereus senilis</i>		<i>C. sabatoi</i>	Sierra Gorda Los Mármoles
<i>Ceratophyllum echinatum</i>	Laguna de Términos	<i>C. vovidesii</i>	El Triunfo ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>Ceratozamia alvarezii</i>	La Sepultura	<i>Chamaedorea alternans</i>	Bonampak Los Tuxtlas
<i>C. hildae</i>	Sierra Gorda	<i>C. arenbergiana</i>	Lagunas de Montebello Montes Azules Selva El Ocote Cañón del Sumidero Nahá
		<i>C. carchensis</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
		<i>C. cataractarum</i>	Sierra Gorda Los Tuxtlas
		<i>C. elatior</i>	Selva El Ocote Cañón del Río Blanco El Jabalí

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>C. ernesti-augusti</i>	Bonampak	<i>C. sartorii</i>	Sierra Gorda
	Los Tuxtlas		Los Tuxtlas
	Montes Azules		Sierra Gorda
	Selva El Ocote	<i>C. schiedeana</i>	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa
	Yaxchilán		Cañón del Río Blanco
	Nahá	<i>C. simplex</i>	Lagunas de Montebello
	Cañón del Usumacinta	<i>C. stolonifera</i>	Selva El Ocote
<i>C. foveata</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Cañón del Sumidero
<i>C. fractiflexa</i>	El Triunfo	<i>C. tuerckheimii</i>	Los Tuxtlas
<i>C. geonomiformis</i>	Los Tuxtlas		El Triunfo
<i>C. glaucifolia</i>	La Sepultura		La Sepultura
	Selva El Ocote	<i>C. woodsoniana</i>	Los Tuxtlas
	Cañón del Sumidero		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>C. graminifolia</i>	El Triunfo	<i>Cnidocolus autlanensis</i>	Sierra de Manantlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Isla Contoy
<i>C. hooperiana</i>	Los Tuxtlas		Sian Ka'an
<i>C. liebmanni</i>	Los Tuxtlas	<i>Coccothrinax readii</i>	Tulum
<i>C. metallica</i>	Nahá		Ría Lagartos
<i>C. microspadix</i>	Sierra Gorda		Ría Celestún
<i>C. nubium</i>	El Triunfo		Desierto de los Leones
	La Sepultura		Mariposa Monarca
	Volcán Tacaná	<i>Comarostaphylis discolor</i>	Sierra de Manantlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
<i>C. oreophila</i>	Cañón del río Blanco		La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl
<i>C. parvisecta</i>	Lagunas de Montebello		Pico de Tancitaro
<i>C. pinnatifrons</i>	El Triunfo	<i>Coryphantha delicata</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
	La Sepultura	<i>C. poselgeriana</i>	Cuatrociénegas
	Los Tuxtlas	<i>C. ramillosa</i>	Ocampo
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		El Triunfo
<i>C. pochutlensis</i>	Sierra de Manantlán	<i>Croton guatemalensis</i>	La Sepultura
	El Jabalí		Selva El Ocote
<i>C. quezalteca</i>	El Triunfo		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	La Sepultura		Cañón del Sumidero
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Tehuacán-Cuicatlán
			Sierra de Manantlán
<i>C. rojasiana</i>	Los Tuxtlas		Nahá
		<i>Crusea coronata</i>	Sierra de Álamos-río Cuchujaqui

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Cryosophila argentea</i>	Bonampak	<i>D. tomasellii</i>	Sierra de Álamos-río Cuchujaqui
	Calakmul		Sierra de Manantlán
	La Sepultura	<i>Echinocactus grusonii</i>	Sierra Gorda
	Montes Azules	<i>E. parryi</i>	Médanos de Samalayuca
	Yaxchilán	<i>E. platyacanthus</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
<i>C. nana</i>	La Sepultura		Tehuacán-Cuicatlán
	Sierra de Manantlán	<i>Echinocereus knippelianus</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>Cyathea costaricensis</i>	El Triunfo	<i>E. stoloniferus</i>	Tutuaca
	Montes Azules	<i>E. subinermis</i>	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Sierra de Manantlán	<i>E. nympheifolius</i>	Calakmul
<i>C. divergens tuerckheimii</i>	El Triunfo		Ría Lagartos
	Lagunas de Montebello	<i>Ferocactus chrysacanthus</i>	El Vizcaíno
	Los Tuxtlas	<i>F. haematacanthus</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Volcán Tacaná	<i>F. histrix</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
	Cañón del Río Blanco		Barranca de Metztitlán
<i>C. fulva</i>	El Triunfo	<i>F. johnstonianus</i>	Islas del Golfo de California
	La Sepultura		Valle de los Cirios
	Volcán Tacaná		Zona marina bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>F. rectispinus</i>	El Vizcaíno
	Cañón del río Blanco	<i>F. townsendianus townsendianus</i>	Islas del Golfo de California
<i>C. schiedeana</i>	Los Tuxtlas	<i>Galium carmenicola</i>	Maderas del Carmen
	Selva El Ocote		CADNR 004 Don Martín
	Cañón del Sumidero	<i>Gaussia maya</i>	Calakmul
	Cañón del Río Blanco		Selva El Ocote
<i>Dasyllirion longissimum</i>	Sierra Gorda	<i>Gentiana caliculata</i>	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
<i>Dendrosida breedlovei</i>	La Encrucijada		Cumbres del Ajusco
	La Sepultura		El Chico
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Los Tuxtlas		Mariposa Monarca
	Yaxchilán		Nevado de Toluca
<i>Digitaria paniculata</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Sierra de Álvarez
	Sierra de Manantlán		Sierra Gorda
<i>Dioon califanoi</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Sierra Gorda de Guanajuato
<i>D. caputoi</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Iztaccihuatl-Popocatepetl
<i>D. edule</i>	Sierra Gorda		Cofre de Perote o Nauhcampatépétl
<i>D. merolae</i>	La Sepultura		Barranca de Metztitlán
	Selva El Ocote		Sierra de Manantlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Cañón del río Blanco
<i>D. purpusii</i>	Tehuacán-Cuicatlán	<i>G. spathacea</i>	
<i>D. sonorensis</i>	Sierra de Álamos-río Cuchujaqui		
<i>D. spinulosum</i>	Laguna de Términos		

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>G. spathacea</i>	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	<i>Hamelia rovirosae</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Corredor Biológico Chichinautzin		Yaxchilán
<i>Geonoma oxycarpa</i>	Bonampak	<i>Hampea montebellensis</i>	Lagunas de Montebello
	La Sepultura		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Los Tuxtlas		Los Tuxtlas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Huperzia dichotoma</i>	Montes Azules
	Nahá		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>Guaiacum coulteri</i>	Chamela-Cuixmala	<i>Hymenocallis concinna</i>	Sierra de Huautla
	El Veladero		Sierra de Manantlán
	Huatulco	<i>H. leavenworthii</i>	Zicuirán-Infiernillo
	Islas del Golfo de California	<i>Jatropha giffordiana</i>	Cabo San Lucas
	Ocampo	<i>Juglans major</i>	Cumbres de Monterrey
	Tehuacán-Cuicatlán		Janos
	Sierra de Manantlán		Sierra Gorda
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Playa El Tecuán		Sierra de Manantlán
			Cañón de Santa Elena
<i>Guaiacum sanctum</i>	Arrecife de Puerto Morelos	<i>J. pyriformis</i>	Los Tuxtlas
	Calakmul		Cañón del Río Blanco
	Chamela-Cuixmala	<i>Litsea glaucescens</i>	Barranca del Cupatitzio
	Islas del Golfo de California		CADNR 043 estado de Nayarit
	Ría Lagartos		Cumbres de Monterrey
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino		El Chico
	Costa Occidente de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc		El Tepozteco
	Islas Marías		El Triunfo
	Bonampak		La Sepultura
	Montes Azules		Lagunas de Montebello
	Nahá		Los Tuxtlas
			Montes Azules
<i>Hamelia rovirosae</i>	Bonampak		Nevado de Toluca
	Lacan-Tun		Pico de Orizaba
	Montes Azules		Sierra Gorda
			Sierra Gorda de Guanajuato
			Volcán Tacaná
			Barranca de Metztitlán
			ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Litsea glaucescens</i>	ZPFV la cuenca hidrográfica del río Necaxa	<i>M. gaumeri</i>	Ría Lagartos
	Los Mármoles	<i>M. goodridgii</i>	Isla Guadalupe
	Cañón del Sumidero		Islas del Golfo de California
	Tehuacán-Cuicatlán		Valle de los Cirios
	Sierra de Manantlán		El Vizcaíno
	Cañón del Río Blanco	<i>M. hahniana</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	<i>M. huitzilopochtli</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Sierra de Álvarez	<i>M. humboldtii</i>	Barranca de Metztitlán
<i>Lophophora williamsii</i>	CADNR 043 Estado de Nayarit	<i>M. insularis</i>	Islas del Golfo de California
	CADNR 004 Don Martín		Valle de los Cirios
	Mapimí		El Vizcaíno
<i>Magnolia iltisiana</i>	Sierra de Manantlán	<i>M. johnstonii</i>	Islas del Golfo de California
<i>M. mexicana</i>	Lacan-Tun	<i>M. kraehenbuehlii</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Lagunas de Montebello	<i>M. longiflora</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Los Tuxtlas	<i>M. longimamma</i>	Sierra Gorda
	Montes Azules		Barranca de Metztitlán
	Selva El Ocote	<i>M. microhelix</i>	Sierra Gorda
	Sierra de Manantlán	<i>M. multidigitata</i>	Islas del Golfo de California
	Cañón del Río Blanco	<i>M. napina</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Cañón del Usumacinta	<i>Mammillaria orcuttii</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
<i>M. schiedeana</i>	Lagunas de Montebello	<i>M. parkinsonii</i>	Sierra Gorda
	Los Tuxtlas	<i>M. pectinifera</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Sierra Gorda	<i>M. pilispina</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Cofre de Perote o Nauhcampatépetl	<i>M. plumosa</i>	Cumbres de Monterrey
	Barranca de Metztitlán		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Sierra de Manantlán	<i>M. senilis</i>	La Michilía
	Nahá	<i>M. varieaculeata</i>	Tehuacán-Cuicatlán
<i>Mammillaria albicans</i>	Islas del Golfo de California	<i>M. zephyranthoides</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Sierra La Laguna	<i>Manfreda brunnea</i>	Mapimí
<i>M. blossfeldiana</i>	Isla Guadalupe	<i>M. nanchititlensis</i>	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
	Valle de los Cirios		
<i>M. candida</i>	Cumbres de Monterrey	<i>M. potosina</i>	Mapimí
	Sierra Gorda de Guanajuato	<i>Matudaea trinervia</i>	El Triunfo
<i>M. capensis</i>	El Vizcaíno	<i>Mayaca fluviatilis</i>	Sierra de Manantlán
<i>M. cerralboa</i>	Islas del Golfo de California		Lagunas de Montebello
<i>M. crucigera</i>	Tehuacán-Cuicatlán	<i>Monstera punctulata</i>	Los Tuxtlas
<i>M. dioxanthocentron</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Bonampak
	Boquerón de Tonalá		Los Tuxtlas
<i>M. evermanniana</i>	Islas del Golfo de California		Volcán Tacaná
	El Vizcaíno		Cañón del Río Blanco
	Bahía de Loreto	<i>Mortoniodendron guatemalense</i>	Bonampak
	Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo		Los Tuxtlas
		<i>Muhlenbergia jaliscana</i>	Selva El Ocote
			CADNR 043 estado de Nayarit
			Sierra de Manantlán

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Nymphaea gracilis</i>	CADNR 043 estado de Nayarit	<i>Phymosia rosea</i>	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
	Sierra Gorda		Corredor Biológico Chichinautzin
	Ciénegas del Lerma	<i>Picea chihuahuana</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
<i>Olmea recta</i>	Los Tuxtlas		Cumbres de Monterrey
<i>O. reflexa</i>	Selva El Ocote		Papigochic
	Islas del Golfo de California		Tutuaca
<i>Opuntia bravoana</i>	Sierra La Laguna	<i>P. engelmannii mexicana</i>	Cerro Mohinora
	CADNR 043 estado de Nayarit	<i>Pilosocereus cometes</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>O. excelsa</i>	Chamela-Cuixmala		Sierra Gorda
	Sierra de Manantlán	<i>Pinarophyllon flavum</i>	El Triunfo
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino		Los Tuxtlas
	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	<i>Pinus contorta murrayana</i>	Sierra de San Pedro Mártir
	Sierra de Manantlán	<i>P. coulteri</i>	Constitución de 1857
<i>Oserya coulteriana</i>	Cascada de Bassaseachic	<i>P. culminicola</i>	Cumbres de Monterrey
	Cumbres de Monterrey		CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>O. virginiana</i>	El Triunfo	<i>P. jaliscana</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Sierra Gorda	<i>P. jeffreyi</i>	Sierra de San Pedro Mártir
	Tutuaca	<i>P. maximartinezii</i>	Constitución de 1857
	Volcán Tacaná		CADNR 043 estado de Nayarit
	CADNR 026 Bajo Río San Juan	<i>P. monophylla</i>	El Tepozteco
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Valle de los Cirios
	ZPFV la cuenca Hidrográfica del Río Necaxa		Sierra de San Pedro Mártir
	Sierra de Manantlán	<i>P. muricata</i>	Constitución de 1857
	Chamela-Cuixmala	<i>P. nelsonii</i>	Valle de los Cirios
	El Veladero	<i>P. pinceana</i>	Cumbres de Monterrey
<i>P. fosterianus</i>	Mapimí		Sierra Gorda
<i>P. greggii</i>	Islas del Golfo de California		CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>P. marianus</i>	Sierra de Manantlán		Barranca de Metztitlán
<i>Periptera ctenotricha</i>	Sierra de Manantlán	<i>P. quadrifolia</i>	CADNR 004 Don Martín
<i>P. macrostelis</i>	Sierra de Manantlán		Cuatrociénegas
	CADNR 043 estado de Nayarit		Sierra de San Pedro Mártir
	Lagunas de Montebello		Constitución de 1857
	Mariposa Monarca		El Vizcaíno
	Pico de Tancítaro	<i>P. remota</i>	Cumbres de Monterrey
	Volcán Tacaná		Maderas del Carmen
	Sierra de Manantlán		CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>Phymosia rosea</i>	Cañón del Río Blanco		CADNR 004 Don Martín
		<i>P. strobiformis</i>	Cuatrociénegas
			Barranca del Cupatitzio
			Cumbres de Monterrey
			Janos
			Maderas del Carmen
			Papigochic

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>P. strobiformis</i>	Tutuaca	<i>Rhizophora mangle</i>	Los Tuxtlas
	CADNR 026 Bajo Río San Juan		Marismas Nacionales Nayarit
	CADNR 004 Don Martín		Pantanos de Centla
<i>Podocarpus matudae</i>	El Triunfo		Selva El Ocote
	Lagunas de Montebello		Sian Ka'an
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Valle de los Cirios
	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa		Yum Balam
<i>Polianthes longiflora</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		El Vizcaíno
	La Primavera		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>P. palustris</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Laguna de Términos
	La Primavera		Ría Lagartos
<i>P. platyphylla</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Ría Celestún
<i>Potamogeton natans</i>	Sierra de San Pedro Mártir		Zona marina Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes
<i>P. praelongus</i>	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla		Bahía de Loreto
	Lagunas de Zempoala		Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo
<i>Prosthechea mariae</i>	Sierra Gorda		Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino
<i>Pseudomitrocereus fulviceps</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Laguna Madre y Delta del Río Bravo
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Yum Balam		Manglares de Nichupté
	Ría Lagartos		Costa Occidente de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
<i>Pseudotsuga menziesii glauca</i>	Tutuaca	<i>Sabal uresana</i>	CADNR 004 Don Martín
<i>Psilotum complanatum</i>	El Tepozteco		Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Cañón del Río Blanco	<i>Sagittaria intermedia</i>	Laguna de Términos
	Corredor Biológico Chichinautzin	<i>S. macrophylla</i>	Ciénegas del Lerma
<i>Pterocereus gaumeri</i>	Calakmul	<i>Salvia manantlanensis</i>	Sierra de Manantlán
	Ría Lagartos	<i>Sapium macrocarpum</i>	Huatulco
<i>Reinhardtia gracilis</i>	Los Tuxtlas		La Sepultura
	Montes Azules		Los Tuxtlas
	Cañón del Río Blanco		Sierra de Huautla
<i>Rhizophora mangle</i>	Arrecife Alacranes		Sierra de Manantlán
	Arrecife de Puerto Morelos	<i>Selaginella porphyrospora</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Arrecifes de Xcalak		El Tepozteco
	Balandra		El Triunfo
	Banco Chinchorro		Lagunas de Zempoala
	El Veladero		Sierra Gorda
	Huatulco		Sierra de Manantlán
	Isla Contoy		
	Islas del Golfo de California		
	La Encrucijada		
	Lagunas de Chacahua		
	Los Petenes		

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Selaginella porphyrospora</i>	Cañón del Río Blanco	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Uaymil
	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Insurgente José María Morelos		Cañón del Sumidero
	Corredor Biológico Chichinautzin		Sierra de Manantlán
<i>Selenicereus atropilosus</i>	CADNR 043 Estado de Nayarit	<i>Tauschia bicolor</i>	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Sierra de Manantlán		Cumbres de Monterrey
<i>Sloanea terniflora</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		CADNR 004 Don Martín
	Cañón del Sumidero		Bonampak
	Sierra de Manantlán	<i>Tetrorchidium rotundatum</i>	Lacan-Tun
<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i>	Los Tuxtlas		Los Tuxtlas
	Montes Azules		Yaxchilán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Thelocactus leucacanthus leucacanthus</i>	Sierra Gorda
<i>Sphaeropteris horrida</i>	El Triunfo	<i>T. tulensis</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Los Tuxtlas	<i>Thrinax radiata</i>	Arrecife de Puerto Morelos
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Arrecifes de Cozumel
	Cañón del Río Blanco		Isla Contoy
<i>Stenocereus eruca</i>	Valle de los Cirios		Sian Ka'an
	El Vizcaino		Uaymil
<i>Strombocactus disciformis</i>	Sierra Gorda		Yum Balam
<i>Symplocos coccinea</i>	Cofre de Perote o Nauhcampatépetl		Ría Lagartos
	ZPFV la cuenca Hidrográfica del Río Necaxa		Ría Celestún
<i>S. excelsa</i>	Lagunas de Montebello	<i>Tigridia flammea</i>	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel
	Los Tuxtlas	<i>Tillandsia chiapensis</i>	Insurgente José María Morelos
	Cañón del Sumidero	<i>T. concolor</i>	Selva El Ocote
<i>S. sousae</i>	Sierra de Manantlán		El Triunfo
<i>Synechanthus fibrosus</i>	Los Tuxtlas		La Sepultura
	CADNR 043 estado de Nayarit		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Calakmul	<i>T. elongata</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Chamela-Cuixmala		Dzibilchantún
	La Sepultura		Calakmul
	Los Tuxtlas		Chamela-Cuixmala
	Sian Ka'an	<i>T. festuoides</i>	Cumbres de Monterrey
	Sierra Gorda		Lacan-Tun
			Lagunas de Montebello
			Los Tuxtlas

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>T. festucoides</i>	Montes Azules	<i>Triniochloa laxa</i>	Papigochic
	Yaxchilán	<i>T. micrantha</i>	El Tepozteco
	Ría Celestún	<i>Tripsacum maizar</i>	Sierra de Manantlán
	Nahá		CADNR 043 estado de Nayarit
<i>T. imperialis</i>	El Triunfo		Cascada de Bassaseachic
	Sierra Gorda	<i>T. zopilotense</i>	Tutuaca
	Cofre de Perote o Nauhcampatépetl		Tehuacán-Cuicatlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Cañón del Río Blanco		Sierra de Manantlán
<i>T. lampropoda</i>	El Triunfo	<i>Turbinicarpus beguinii</i>	Cumbres de Monterrey
	Lagunas de Montebello		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Selva El Ocote	<i>Yucca grandiflora</i>	Tutuaca
	Volcán Tacaná	<i>Y. lacandonica</i>	Los Tuxtlas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Y. queretaroensis</i>	Sierra Gorda
<i>T. ortgiesiana</i>	Sierra de Manantlán	<i>Zamia fischeri</i>	Sierra Gorda
<i>T. ponderosa</i>	El Triunfo	<i>Z. furfuracea</i>	Los Tuxtlas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Barranca de Metztitlán
	Cañón del Sumidero		La Sepultura
<i>T. pueblensis</i>	Tehuacán-Cuicatlán	<i>Z. herrerae</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>Tillandsia seleriana</i>	El Triunfo	<i>Z. katzeriana</i>	Selva El Ocote
	Lagunas de Montebello	<i>Z. loddigesii</i>	Calakmul
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Los Tuxtlas
	Cañón del Sumidero		Sierra de Manantlán
<i>T. socialis</i>	Selva El Ocote	<i>Z. paucijuga</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
<i>T. tricolor</i>	El Triunfo		Sierra de Manantlán
	La Sepultura	<i>Z. polymorpha</i>	Uaymil
	Lagunas de Montebello	<i>Z. soconuscensis</i>	El Triunfo
	Selva El Ocote	<i>Zea diploperennis</i>	Sierra de Manantlán
	Volcán Tacaná		Sierra de Manantlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Z. perennis</i>	Corredor Biológico Chichinautzin
	Cañón del Sumidero		Volcán Nevado de Colima
	Cañón del Río Blanco		CADNR 043 estado de Nayarit
	Nahá	<i>Zinowiewia concinna</i>	El Tepozteco
			Lagunas de Zempoala
			Mariposa Monarca
			Sierra de Manantlán
			ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec

Fuente: información proporcionada por la Subdirección de Especies en Riesgo de Extinción y Prioritarias para la Conservación-CONABIO

1.3. Acciones de la CONABIO en torno a las especies en riesgo de extinción

A partir de la actualización de la NOM-059-SEMARNAT en el año 2010, la CONABIO a través de la Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO propuso en 2014 y 2016 la inclusión de 51 especies de plantas (cuadro 4.7.5).

Cuadro 4.7.5. Propuestas de inclusión a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Propuestas 2014	Categoría*	Propuestas 2016	Categoría *
<i>Abies colimensis</i>	P	<i>Gossypium aridum</i>	Pr
<i>Adenothamnus validus</i>	P	<i>Gossypium armourianum</i>	P
<i>Arenaria bryoides</i>	Pr	<i>Gossypium gossypoides</i>	Pr
<i>Beiselia mexicana</i>	P	<i>Gossypium harknessii</i>	P
<i>Calamagrostis schiedeana</i>	A	<i>Gossypium hirsutum</i>	A
<i>Castilleja tolucensis</i>	A	<i>Gossypium laxum</i>	A
<i>Centromadia perennis</i>	A	<i>Gossypium lobatum</i>	A
<i>Chenopodium flabellifolium</i>	P	<i>Gossypium schwendimanii</i>	P
<i>Draba nivicola</i>	A	<i>Gossypium turberi</i>	A
<i>Dudleya anómala</i>	Pr	<i>Otatea glauca</i>	P
<i>Dudleya anthonyi</i>	A	<i>Dalbergia calderonii</i>	P
<i>Dudleya campanulata</i>	A	<i>Dalbergia calycina</i>	A
<i>Dudleya Formosa</i>	A	<i>Dalbergia cubilquitzensis</i>	P
<i>Eryngium aristulatum</i>	P	<i>Dalbergia glomerata</i>	Pr
<i>Eryngium proteaflorum</i>	Pr	<i>Dalbergia longepedunculata</i>	P
<i>Tillandsia mauryana</i>	Pr	<i>Dalbergia luteola</i>	P
<i>Yucca queretaroensis</i>	P	<i>Dalbergia modesta</i>	A
<i>Navarretia fossalis</i>	P	<i>Dalbergia melanocardium</i>	P
<i>Plantago tolucensis</i>	A	<i>Dalbergia palo-escrito</i>	A
<i>Quercus macdougalii</i>	A	<i>Dalbergia rhachiflexa</i>	A
<i>Syringodium filiforme</i>	P	<i>Dalbergia ruddae</i>	P
<i>Halodule wrightii</i>	A	<i>Dalbergia stevensonii</i>	P
<i>Halophila decipiens</i>	Pr	<i>Dalbergia tucurensis</i>	P
<i>Halophila engelmanni</i>	A		
<i>Thalassia testudinum</i>	Pr		
<i>Zostera marina</i>	Pr		
<i>Phyllospadix scouleri</i>	A		
<i>Phyllospadix torreyi</i>	Pr		

*Amenazada (A), en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr), Fuente: información proporcionada por la Subdirección de Especies en Riesgo de Extinción y Prioritarias para la Conservación-CONABIO



Foto: Carlos Galindo Leal
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

META 8

Conservación de especies *ex situ*

Instituciones que aportaron información: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM y la Unidad de Biotecnología Vegetal-Universidad Autónoma de Aguascalientes

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 2.2. Conservación *ex situ*
- 2.3. Restauración de ecosistemas degradados

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 8 en el periodo 2014-2018

1.1. Jardines botánicos de México: la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) un ejemplo que contribuye a la conservación de plantas en México

Los jardines botánicos son pieza clave para la conservación de las especies vegetales que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas incluidas en la Lista Roja de la UICN y en los distintos Apéndices de la CITES. De acuerdo con la obra Jardines Botánicos: contribución a la conservación vegetal de México, tan sólo 20 jardines botánicos de los 40 adscritos a la AMJB, mantienen en sus colecciones 4 868 especies de la flora del país, conservan 446 de las especies vegetales de la NOM-059-SEMARNAT-2010, resguardan 358 especies incluidas en la Lista Roja de la UICN, así como 996 incluidas en los Apéndices I, II y III de la CITES.

En 2018, CONABIO en colaboración con la AMJB integró los principales resultados de la obra antes mencionada en una página web, a fin de sumar las acciones de otros jardines botánicos, así como actualizar los datos de sus colecciones y los avances en la implementación de la GSPC. Hasta el momento, la página muestra que 20 jardines botánicos se mantienen con el mismo número de especies en sus colecciones. Sin embargo, es necesario que inicien la actualización de su información.¹

De manera paralela a la elaboración de la página web, la AMJB convocó a 88 jardines botánicos de México a participar en el estudio titulado Revisión de los jardines botánicos mexicanos y la composición de sus colecciones para establecer su efectividad en la conservación *ex situ* de la flora, en contraste con la Estrategia global de conservación de plantas 2011-2020, estudio promovido por Botanic Gardens Conservation International (BGCI). Participaron 38 jardines botánicos (29 adscritos a la AMJB y 9 jardines independientes).

Parte de las conclusiones de dicho estudio indican que:

- Pese a los esfuerzos emprendidos por los jardines botánicos de México en materia de conservación de plantas, aún no es posible cumplir con esta meta de 75% de especies amenazadas conservadas *ex situ* (porcentaje previsto para el año 2020). Hasta el momento se registra una representación en los 38 jardines botánicos, de 52.33% de la flora en riesgo, es decir, 516 especies de las 986 referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El estudio recomienda incrementar el apoyo a las actividades emprendidas por los jardines botánicos del país a fin de acercarse al cumplimiento de esta meta
- Respecto a la propagación de especies amenazadas, los jardines botánicos de México propagan 227 taxa (especies); es decir, 23.02% de lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este es un valor promisorio, tomando en cuenta que a nivel mundial se espera un 20% para el 2020.

Por otra parte, en 2016 la AMJB en colaboración con la CONABIO y la Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) publicaron el “Código de conducta para el acceso y uso de la biodiversidad vegetal en los que participen los jardines botánicos de México (CAJB)”, el cual tiene como propósito vincular a los jardines botánicos que forman parte de la AMJB, con la colectividad local, a través de acciones enmarcadas en la legislación ambiental nacional e internacional. Además de promover el compromiso con la gobernanza ambiental y servir como guía, con los preceptos que impulsen, homologuen, orienten y faciliten el actuar de los jardines botánicos con respecto a su interacción con las localidades poseedoras de predios donde se encuentran los recursos vegetales.

Su compendio busca fortalecer las tareas de colecta y buena práctica hortícola de los jardines botánicos, convirtiéndolos en agentes favorables de concienciación y cambio para las comunidades, a través de la construcción de mecanismos de conservación *in situ* para acompañarlas, fortalecer sus capacidades y

¹ Información disponible en: <http://dgci.conabio.gob.mx/jardines-botanicos/index.php?r=site/index>

empoderarlas respecto de la posesión, custodia y responsabilidad sobre sus recursos vegetales, rescatando, reconociendo y fomentando el concepto de diversidad biocultural. El documento fue distribuido y adoptado por los 40 jardines botánicos que forman parte de la AMJB.

1.2. Otros esfuerzos para la conservación *ex situ*

En México existen diversas asociaciones de productores nacionales y regionales, de cactáceas y otras plantas suculentas, que también buscan la conservación de algunas especies pertenecientes a estos grupos de plantas (cuadro 4.8.1).

1.2.1. Banco de germoplasma *in vitro* de la UAA

La Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) resguarda un importante reservorio de especies de gran importancia para México, muchas de ellas en alguna categoría de riesgo.

Esto se logró a partir del proyecto "Banco de germoplasma *in vitro* de plantas nativas de las zonas áridas y semiáridas de México", el cual conserva un total de 124 especies, 34 de agaváceas, 77 de cactáceas y 13 de nolináceas. En cuanto a las agaváceas, se incluyen especies de los géneros *Agave* y *Yucca*. En las cactáceas se tienen representados 25 géneros

Cuadro 4.8.1. Lista de grupos, organizaciones o asociaciones para la conservación *ex situ* de cactáceas y otras plantas suculentas en México.

Nombre	Descripción de actividades y misión
Cactáceas gigantes de Guanajuato	Es un centro de reproducción, manejo y venta de plantas desérticas de México, que inició sus actividades comerciales en el año 2000 ²
Cultivadores de Cactus de México	Empresa dedicada exclusivamente a la reproducción de diversas variedades de cactáceas y suculentas desde 1980 ³
Sociedad de Cactáceas y Suculentas del estado de Nuevo León, México (SCYSNL A.C.)	Organización sin fines de lucro, para el estudio y conservación de las cactáceas y otras plantas suculentas. La integran aficionados al cultivo y especialistas en el tema, con el objetivo común de acrecentar sus conocimientos y promover la difusión de estas plantas
Nakari, Sociedad Jalisciense de Cactología	Tiene como objetivo reunir a aquellas personas interesadas en las cactáceas y otras suculentas, motivar el cultivo, propagación, preservación y aprovechamiento sostenible de este grupo de plantas
Asociación Yucateca de Cactáceas y Suculentas (ASYCS)	Promueve el intercambio de conocimientos entre los asociados sobre la botánica de toda clase de cactáceas y suculentas, su ecología, su taxonomía, su conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> , todos los aspectos de su cultivo, y su propagación; difundir información sobre cactáceas y suculentas, contribuyendo a una educación y conservación medioambiental general; y difundir el deleite y disfrute del cultivo de estas plantas
Cultivadores de Plantas de las Zonas Áridas A.C.	Tiene el objetivo de establecer estrategias de producción, comercialización y distribución, que logren aumentar la rentabilidad del concepto productivo del cultivo de los cactus y ayudar a la conservación de la familia Cactácea
Salva Cactus México	Es grupo de personas interesadas en la conservación de las cactáceas mexicanas, a través de la intervención de actores diversos
Museo del Desierto	Exhibición permanente y comercialización de cactáceas, suculentas y agaves
El Invernadero y Quinta Fernando Shmoll	Tiene como fin, estudiar y divulgar el conocimiento de las plantas cactáceas y otras suculentas
Succusmex.com	Organización conformada por personas comprometidas con el medio ambiente, que ofrece plantas cultivadas, en apego al Código de Conducta de la Organización Internacional para el estudio de las plantas suculentas (IOS, por sus siglas en inglés), para comercializar y propagar
Yíntzli Cactáceas y Suculentas S.P.R. de R.L.	Organización dedicada a la producción de una variedad completa de especies de cactáceas, suculentas y plantas raras. Busca consolidar un sistema de producción artificial y de comercialización que utiliza tecnología de vanguardia que produzca trabajo de investigación y almacene parte de la diversidad vegetal

Información disponible en:

2 <http://www.cactimex.com/>

3 Información disponible en: <http://www.cultivadoresdecactus.com/>

diferentes y en las nolináceas se incluyeron los cuatro géneros de la familia. Además de lo anterior, se mantienen cultivos *in vitro* de *Prosopis* y *Acacia*. El banco busca conservar por tiempo indefinido, y que se puedan hacer réplicas de este las cuales podrían ser transferidas a otras instituciones.

Entre los principales resultados derivados del proyecto, destacan: a) un manual referente al diseño y mantenimiento del banco; b) protocolos sobre la propagación *in vitro* de las 124 especies; c) un lote de 5 116 plantas generadas *in vitro*, adaptadas a suelo y creciendo en invernadero; d) parcelas y plantaciones demostrativas con las plantas generadas *in vitro* (ejido ecoturístico El Ocote, una parcela para especies de *Agave*, jardín árido dentro de la UAA); y d) difusión del proyecto y el tema en:

- Tres conferencias en la UAA, así como en los Institutos Tecnológicos El Llano y Pabellón de Arteaga.
- Tres talleres sobre el tema propagación *in vitro* de cactáceas mexicanas, dirigidos a los estudiantes de biología, biotecnología e ingeniería bioquímica de la UAA.
- Dos cursos de extensión universitaria conociendo a las plantas de las zonas áridas de México y clonación *in vitro* de agaves y cactus.
- Tres talleres sobre el tema propagación *in vitro* de cactáceas mexicanas, dirigidos a los estudiantes de biología, biotecnología e ingeniería de la UAA.
- Exposición con materiales vivos tanto *in vitro* como *ex vitro* en el museo Multidisciplinario del ejido ecoturístico El Ocote.
- Participación en la Feria ambiental inter universitaria en sus ediciones 2016 y 2017, misma que es organizada por la Secretaría del Medio Ambiente del estado de Aguascalientes. Así como en la Feria universitaria de la UAA ediciones 2016 y 2017.
- Simposio "Aplicaciones de la biotecnología para el uso racional de las plantas de las zonas áridas de México" (24 y 25 de mayo de 2018).

2.2. Banco de semillas de zonas áridas y semiáridas FES Iztacala-UNAM

Se creó a partir del proyecto Conservación de germoplasma vegetal en las regiones áridas y semiáridas de México, el cual hasta el momento abarca seis de siete fases. La fase seis inició en 2015 y concluyó en 2018.

Como resultado del desarrollo de las seis fases del proyecto, la base de datos del Banco de semillas de la FES Iztacala-UNAM, cuenta con un total de 5 865 registros de colectas de herbario y semilla, 2 930 accesiones están conservadas en la colección y su respectivo respaldo en materiales de herbario. Cada uno de los duplicados de material herborizado se han procesado y depositado en el herbario Kew del Real Jardín Botánico, MEXU e IZTA (Herbario FES Iztacala-UNAM). Los datos generados sobre la calidad de las muestras se han incrementado de manera importante, específicamente los que se relacionan con las pruebas de germinación superan las 1 700 pruebas y los relacionados con los análisis de disección superan los 1 790 análisis.

En lo que respecta al estado actual de la colección del banco de semillas, se tiene el registro de 1 501 especies y taxa infraespecíficos, pertenecientes a 131 familias botánicas entre las que destacan las familias Asteraceae, Mimosaceae, Cactaceae y Fabaceae con el mayor número de especies; mientras que, las familias una menor representación de especies son Buddlejaceae, Celastraceae, Meliaceae y Chenopodiaceae, entre otras (figura 4.8.1).

Se estima que en el país existen 54 órdenes, 250 familias, 2 706 géneros y 22 126 especies de angiospermas. Particularmente, en las regiones áridas y semiáridas hay cerca de 7 mil especies registradas, de las cuales 3 mil son endémicas. Tomando en cuenta que, el Banco de semillas de la FES Iztacala-UNAM, ha logrado recolectar 1 501 especies de zonas áridas, se puede decir que éste resguarda 21.44% de la flora de las regiones áridas del país (Rodríguez Arévalo 2018).

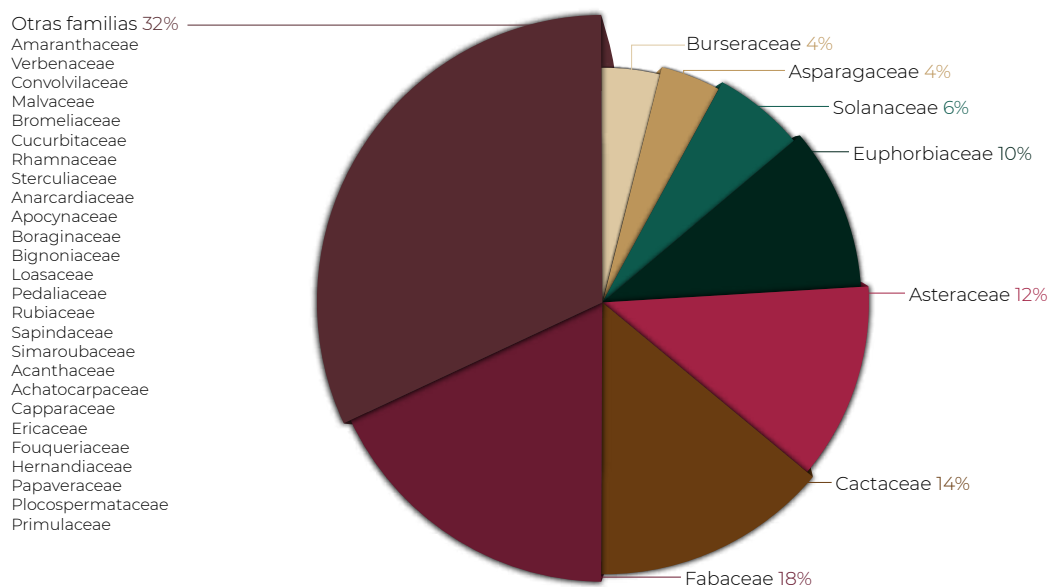


Figura 4.8.1. Porcentaje de representación por familias presentes en la colección del Banco de semillas FES Iztacala-UNAM. Fuente: Rodríguez Arévalo 2018.



Foto: Martha Martínez Gordillo
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

META 10

Especies exóticas invasoras

Instituciones que aportaron información: Subcoordinación de Especies Invasoras-CONABIO y Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación-CONANP

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Meta de Aichi



Eje y línea de acción ENBIOMEX



4.3. Prevención, control y erradicación de especies invasoras

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 10 en el periodo 2014-2018

A partir de la publicación de la Estrategia nacional sobre especies exóticas invasoras en México (CANEI 2010), se establecieron las bases para la identificación de especies exóticas o con potencial invasor, así como las medidas y acciones a implementar para su control y erradicación a nivel nacional. Como parte de dicho proceso, la CONABIO en 2014 dio inicio al proyecto Fortalecimiento de las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de dicha estrategia, el cual fue financiado con recursos del GEF y cuya finalidad consiste en salvaguardar la biodiversidad de importancia mundial en los ecosistemas vulnerables mediante el desarrollo de capacidades para prevenir, detectar, controlar y gestionar a las especies exóticas invasoras (EEI) en México (Born-Schmidt et al. 2017).

Por su parte, la CONANP promueve, gestiona, financia e implementa acciones de atención a especies invasoras, con la finalidad de fortalecer la conservación de las especies nativas en riesgo en áreas protegidas y otras modalidades de conservación mediante acciones para la detección temprana y respuesta rápida, monitoreo, manejo, control, erradicación, restauración, fomento de prácticas sustentables, capacitación comunitaria y educación ambiental. En este sentido, durante 2014 y 2015 la CONANP aprobó proyectos de atención en ANP para el control y erradicación de EEI en el marco del Programa de conservación de especies en riesgo (PROCER), el cual además de atender especies en riesgo de extinción en México y algunas incluidas en las listas rojas internacionales, también busca beneficiar a las especies en riesgo que se ven afectadas por la presencia de EEI en las ANP (Bernal y Rendón 2017).

Es en 2016 que, ante la necesidad de contar con un referente para estas especies, se presentó el acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México, en el cual se define un listado oficial de 134 especies de plantas con potencial invasor.

1.1. Proyecto GEF-Invasoras

En el marco del proyecto se ha generado un estudio para establecer las mejoras legales necesarias que permitan fortalecer la atención de las EEI en México, así como una propuesta de instrumentos económicos a aplicar en el país para reducir el riesgo de introducciones intencionales de las mismas. Algunas de las principales actividades en el marco de este proyecto son:

- Fortalecimiento de capacidades para el reconocimiento de plagas exóticas invasoras en los productos forestales y otros productos relacionados al comercio internacional.
- En el período de 2015 a 2017 se realizó el mapeo de 45 cuerpos de agua correspondientes a 10 de las principales cuencas hidrológicas de México respecto a su infestación con plantas acuáticas invasoras. Con la información recopilada se trabaja en un mapa interactivo que permita visualizar el grado de infestación y la especie o especies detectadas. Esta información será complementada con fichas descriptivas de cada especie. Además, se está llevando a cabo un análisis hidrológico para determinar cómo la variabilidad de los ciclos estacionales y extremos dentro de un ciclo anual, así como la frecuencia y duración de ciclos de años secos y abundantes en períodos extremos de sequía y lluvias influyen en las infestaciones de plantas acuáticas exóticas invasoras en los cuerpos de agua del país.
- Por otro lado, se trabaja en la adaptación del Sistema de evaluación de riesgo de malezas australiano (AWRA) de Pheloung para México.
- Se elabora de manera piloto un atlas de plantas invasoras en la Sierra Gorda que formará parte del estudio de biodiversidad del estado de Querétaro.
- Se cuenta con los mapas de distribución potencial en las condiciones actuales y en cuatro escenarios distintos de cambio climático (dos para 2050 y dos para 2070) para las 60 especies exóticas terrestres en su mayoría plantas con mayor potencial de invasivo en el país.

- Por parte de la CONAFOR se concluyó la primera fase de un proyecto de monitoreo en cinco puntos de ingreso de productos y subproductos forestales que sirve para detección temprana y oportuna de especies exóticas y vectores de patógenos forestales. Como resultado del proyecto se determinaron taxonómicamente 3 929 muestras de insectos correspondientes a 15 órdenes taxonómicos. Asimismo, se dispone de un manual técnico para el uso del fuego para manejar plantas invasoras y un manual para reforestación con plantas nativas. Este último se está probando en tres módulos de restauración de ecosistemas forestales, utilizando especies nativas. Se cuenta con modelos de predicción de riesgo para las especies *Lymantria dispar* y *Agrilus planipennis*. Asimismo, se están elaborando paquetes tecnológicos para el control de poblaciones de *Anoplophora glabripennis*, *Sirex noctilio*, *Lymantria dispar* y *Agrilus planipennis*.
- La unidad coordinadora del proyecto y la CONABIO participaron en el 13° Día nacional de los jardines botánicos, en el Jardín Botánico de la UNAM, realizando actividades de control de especies de plantas invasoras identificadas, recorridos, juegos y plática sobre especies exóticas invasoras en general. Además, se establecieron sinergias con los miembros del Jardín Botánico del IB-UNAM, para elaborar un catálogo de plantas exóticas, así como talleres y exposiciones.
- La mesa redonda de aceite de palma sostenible (RSPO, por sus siglas en inglés) es una iniciativa global conformada por múltiples partes interesadas en la producción y uso de aceite de palma sostenible. Tomando en cuenta que, cada país difiere en el marco legal que regula las actividades relacionadas con el aceite de palma y los criterios del estándar de RSPO, es importante que los principios y criterios de éste sean adaptados a México considerando que la palma africana (*Elaeis guineensis*) es una especie exótica invasora. En este sentido, durante junio de 2017 México publicó su adaptación metodológica, para posterior aprobación por la RSPO.

1.2. Lista oficial de especies exóticas invasoras de México

A fines de 2016 México publicó, el acuerdo por el que se aprueba una primera lista de EEI en

México (SEMARNAT 2016h). Asimismo, se cuenta con la lista oficial en la que figuran 134 especies de plantas exóticas invasoras identificadas para México (cuadro 4.10.1), en dos Anexos (SEMARNAT 2018j).

Adicionalmente en el sistema de información sobre especies invasoras (SIEI) de la CONABIO, se cuenta con una lista de 671 plantas exóticas (592 presentes en México) de las cuales 125 se consideran invasoras con base en el método de evaluación rápida de invasividad. Asimismo, se cuenta ya con información de rutas de introducción, conforme a los estándares señalados por el CDB, para 191 especies de plantas.

Cuadro 4.10.1. Especies exóticas invasoras.

No.	Nombre de la especie
1	<i>Abutilon theophrasti</i>
2	<i>Acanthospermum hispidum</i>
3	<i>Aegilops cylindrica</i>
4	<i>Agrostemma githago</i>
5	<i>Agrostis gigantea</i>
6	<i>A. stolonifera</i>
7	<i>Aira elegantissima</i>
8	<i>Alhagi maurorum</i>
9	<i>Alopecurus myosuroides</i>
10	<i>Anaphalis margaritacea</i>
11	<i>Andropogon gayanus</i>
12	<i>Anthemis cotula</i>
13	<i>Anthoxanthum aristatum</i>
14	<i>A. odoratum</i>
15	<i>Apera spica-venti</i>
16	<i>Argemone mexicana</i>
17	<i>Arthraxon hispidus</i>
18	<i>Arundo donax</i>
19	<i>Asclepias syriaca</i>
20	<i>Asphodelus fistulosus</i>
21	<i>Atriplex semibaccata</i>
22	<i>Azolla pinnata</i> subsp. <i>africana</i>
23	<i>Bassia scoparia</i>
24	<i>Bothriochloa pertusa</i>
25	<i>Brassica tournefortii</i>
26	<i>Bromus Rubens</i>
27	<i>B. tectorum</i>
28	<i>Bryophyllum pinnatum</i>
29	<i>Cajanus cajan</i>
30	<i>Callistemon citrinus</i>
31	<i>Camelina sativa</i>
32	<i>Canna indica</i>

Cuadro 4.10.1. Continuación.

No.	Nombre de la especie
33	<i>Cardamine hirsuta</i>
34	<i>Carpobrotus edulis</i>
35	<i>Carthamus lanatus</i>
36	<i>C. oxyacantha</i>
37	<i>Catharanthus roseus</i>
38	<i>Cenchrus ciliaris</i>
39	<i>Centaurea calcitrapa</i>
40	<i>C. melitensis</i>
41	<i>Centella asiatica</i>
42	<i>Chrysanthemum coronarium</i>
43	<i>Chrysopogon aciculatus</i>
44	<i>Cirsium vulgare</i>
45	<i>Coix lacryma-jobi</i>
46	<i>Commelina benghalensis</i>
47	<i>Conium maculatum</i>
48	<i>Cortaderia selloana</i>
49	<i>Cotula australis</i>
50	<i>Crotalaria retusa</i>
51	<i>Crupina vulgaris</i>
52	<i>Cryptostegia grandiflora</i>
53	<i>Cucumis dipsaceus</i>
54	<i>Cynara cardunculus</i>
55	<i>Cynoglossum amabile</i>
56	<i>Dactylis glomerata</i>
57	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
58	<i>Digitalis purpurea</i>
59	<i>Digitaria abyssinica</i>
60	<i>D. sanguinalis</i>
61	<i>D. velutina</i>
62	<i>Eichhornia crassipes</i>
63	<i>Eleusine indica</i> var. <i>brachystachya</i>
64	<i>Elymus repens</i>
65	<i>Emilia fosbergii</i>
66	<i>E. sonchifolia</i>
67	<i>Equisetum arvense</i>
68	<i>Eragrostis curvula</i>
69	<i>Erodium malacoides</i>
70	<i>Euphorbia esula</i>
71	<i>E. terracina</i>
72	<i>Fallopia convolvulus</i>
73	<i>Foeniculum vulgare</i>
74	<i>Galeopsis tetrahit</i>
75	<i>Galium spurium</i>
76	<i>Geranium dissectum</i>
77	<i>Guizotia abyssinica</i>
78	<i>Hedera hélix</i>

Cuadro 4.10.1. Continuación.

No.	Nombre de la especie
79	<i>Hedychium coronarium</i>
80	<i>Helminthotheca echinoides</i>
81	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
82	<i>Hirschfeldia incana</i>
83	<i>Holcus mollis</i>
84	<i>Hordeum murinum</i> ssp. <i>glaucum</i>
85	<i>Hyparrhenia hirta</i>
86	<i>H. rufa</i>
87	<i>Hypochaeris radicata</i>
88	<i>Kalanchoe delagoensis</i>
89	<i>Leonotis nepetifolia</i>
90	<i>Lepidium draba</i>
91	<i>L. latifolium</i>
92	<i>Lythrum salicaria</i>
93	<i>Melaleuca quinquenervia</i>
94	<i>Melinis minutiflora</i>
95	<i>M. repens</i>
96	<i>Mercurialis annua</i>
97	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
98	<i>Monochoria vaginalis</i>
99	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>
100	<i>Oxalis articulata</i>
101	<i>O. perdicaria</i>
102	<i>O. pes-caprae</i>
103	<i>Panicum repens</i>
104	<i>Passiflora mollissima</i>
105	<i>Pennisetum clandestinum</i>
106	<i>P. purpureum</i>
107	<i>P. setaceum</i>
108	<i>Pistia stratiotes</i>
109	<i>Poa pratensis</i>
110	<i>Polygonum nepalense</i>
111	<i>Polypogon monspeliensis</i>
112	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>
113	<i>P. phaseoloides</i>
114	<i>Reynoutria japonica</i>
115	<i>Richardia brasiliensis</i>
116	<i>Ricinus communis</i>
117	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
118	<i>Ruppia maritima</i>
119	<i>Salsola kali</i> ssp. <i>tragus</i>
120	<i>S. vermiculata</i>
121	<i>Securigera varia</i>
122	<i>Senecio inaequidens</i>
123	<i>S. madagascariensis</i>
124	<i>Senna siamea</i>

Cuadro 4.10.1. Continuación.

No.	Nombre de la especie
125	<i>Sesbania grandiflora</i>
126	<i>Solanum (Leptostemum) marginatum</i>
127	<i>Soliva sessilis</i>
128	<i>Spartium junceum</i>
129	<i>Spergularia rubra</i>
130	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
131	<i>Thunbergia alata</i>
132	<i>Tripleurospermum inodorum</i>
133	<i>Vaccaria hispanica</i>
134	<i>Veronica arvensis</i>

Fuente: información proporcionada por la Subdirección de Especies Invasoras-CONABIO

1.3. Acciones realizadas por CONANP en materia de especies exóticas invasoras

Las ANP representan el principal instrumento con el que México cuenta para la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, son áreas donde prevalece la introducción de espe-

cies exóticas invasoras. En este sentido, resulta indispensable implementar acciones de atención que contribuyan a minimizar los efectos sobre las especies nativas y en riesgo.

Por ello, la CONANP promueve, gestiona, financia e implementa acciones de atención a especies invasoras, con la finalidad de fortalecer la conservación de las especies nativas en riesgo en áreas protegidas y otras modalidades de conservación. El PROCER tiene como objetivo contribuir a la conservación de las especies en riesgo y su hábitat, promoviendo la colaboración y participación de instituciones de educación superior y otros. Como parte de sus componentes cuenta con un Programa de atención a especies exóticas invasoras.

De 2014 a 2015 la CONANP financió 10 proyectos PROCER para prevención y atención de especies de plantas identificadas como exóticas invasoras en seis ANP (reservas de la biosfera La Encrucijada, Los Tuxtlas, Sierra La Laguna; Parque Nacional Cumbres de Monterrey; las áreas de protección de flora y fauna Isla de Cozumel e Islas del Golfo de California (cuadro 4.10.2).

Cuadro 4.10.2. Proyectos PROCER para atención de especies vegetales consideradas exóticas invasoras en ANP.

2014		
ANP	Proyecto	Principales resultados
RB La Encrucijada	Diseño y aplicación de una estrategia de control de la palma africana	- Se identificaron las principales técnicas de erradicación basado en un modelo costo-efectivo. Una de las técnicas es la eliminación manual del ejemplar, y la segunda, mediante la inyección de glifosato en troncos de palma africana - Se llevó a cabo una campaña de difusión ambiental para sensibilizar a las comunidades locales sobre los impactos ambientales que genera la dispersión y el establecimiento premeditado de palma africana en los ecosistemas frágiles de alto valor de conservación - Se generó una estrategia de control para la dispersión de palma africana en los municipios que abarca la RB La Encrucijada
PN Cumbres de Monterrey	Control de especies invasoras de trueno y carrizo	- Se controló el establecimiento de 54 ha de trueno (<i>Ligustrum lucidum</i>) y 160 ha de carrizo (<i>Arundo donax</i>), mediante el uso de una combinación de los herbicidas. Además, se realizaron talleres de sensibilización - Se implementaron estrategias de difusión y sensibilización respecto al control de dichas especies, mediante el desarrollo de cuatro talleres sobre el control de estas especies invasoras, la distribución de 250 trípticos y 20 posters alusivos al control de EEI

Cuadro 4.10.2. Continuación.

2014		
ANP	Proyecto	Principales resultados
RB Sierra La Laguna	Control de clavel alemán (<i>Cryptostegia grandiflora</i>)	- Se sanearon 90 ha y se extrajeron 794 rebrotes en una cobertura de 6 689.49 m² 29 personas capacitadas y que participaron en las acciones de erradicación - Se identificaron 21 especies de plantas nativas después de los trabajos de remoción, las cuales son: <i>Arctostaphylos</i> spp. (manzanita), <i>Acacia</i> spp., <i>Agave</i> spp. (maguey), <i>Ambrosia ambrosioides</i> (chicura), <i>Antigonon leptopus</i> (San Miguel), <i>Aster spinosus</i> (buena mujer), <i>Bursera odorata</i> (torote blanco), <i>Senna bicapsularis</i>, <i>Cassia emarginata</i> (palo zorrillo), <i>Machaerocereus gummosus</i> (pitaya agria), <i>Mammillaria phitauiana</i> (pitayita, viejita), <i>Matalea cordifolia</i> (talayote), <i>Pachycereus pringlei</i> (cardón), <i>Pithecellobium dulce</i> (guamúchil), <i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (jacolosúchil), <i>Prosopis</i> spp. (mezquite), <i>Quercus</i> spp. (encino), <i>Recinus communis</i> (higuerilla), <i>Tecoma stans</i> (palo de arco), <i>Washingtonia robusta</i> (palma), <i>Yucca</i> spp. (datilillo) - Se elaboraron y distribuyeron 300 trípticos y 50 posters sobre los efectos de las EEI
RB Los Tuxtlas	Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la laguna de Sontecomapan	- Se identificaron a las especies <i>Sansevieria trifasciata</i> (hoja de tigre), así como dos especies de helechos del género <i>Acrostichum aureum</i> y <i>A. danaeifolium</i>, que se encuentran asociadas a los árboles de mangle y son consideradas plantas acuáticas con potencial invasor - Se realizó monitoreo para identificar la presencia de la hoja de tigre y sus impactos en el manglar. Incluyó 18 recorridos que abarcaron toda el área de la laguna de Sontecomapan y los ríos existentes - Se elaboró un mapeo de las zonas críticas con mayor presencia de hoja de tigre, esto permitió identificar que la especie se distribuye en aproximadamente 90% de la laguna de Sontecomapan. - Se determinaron y establecieron 79 puntos de reconocimiento para determinar la presencia, ausencia y estimación de cobertura - Se realizaron actividades de corte de la hoja de tigre en los manglares afectados en la laguna de Sontecomapan, obteniendo un área de remoción de 1 854 m² - Por otro lado, se realizaron trabajos de restauración y se implementó una campaña de educación y difusión municipal y comunitaria, bajo el slogan. El material fue la impresión y distribución de calcomanías adheribles, pulseras de tela, carteles para generar conciencia sobre el cuidado del manglar; y pláticas sobre la importancia del manglar y su preservación - Se identificó la introducción de especies exóticas en la laguna: Zacates forrajeros y Lirio acuático (<i>Eichornia crassipes</i>)
APFF Isla Cozumel	Control de casuarinas (<i>Casuarina equisetifolia</i>) mediante métodos químicos y físicos en isla	- Se definieron cinco sitios de monitoreo en una franja costera de 3.5 km de largo (estimación promedio de 1 115 individuos por hectárea) - Se establecieron 54 polígonos de distribución de casuarina, y se estimaron 79 503 árboles adultos 92% de la superficie total de <i>Casuarina</i> se encuentra de isla de la Pasión hasta la empresa Quality al este - Control de 2.7 ha (10.4% de casuarinas identificadas con imágenes satelitales): 2887 individuos erradicados (401 plántulas (14%), 1 010 juveniles (35%) y el resto (51%) árboles) - Se identificaron 36 especies nativas, además de cinco catalogadas como amenazadas - Identificación de cuatro EEI (<i>Casuarina equisetifolia</i>, <i>Terminalia cattapa</i>, <i>Scaevola sericea</i> y <i>Cocos nucifera</i>) - Se realizaron actividades de difusión mediante la exposición itinerante "Vive manglar, manglares patrimonio de la humanidad". Además de la obra de teatro "Las Peripecias de Don Risóforo Manglarrez"

Cuadro 4.10.2. Continuación.

2015		
ANP	Proyecto	Principales resultados
APFF Islas del Golfo de California; isla San Ignacio	Programa de control de pino salado en las islas San Ignacio y El Relleno	• Capacitación de 60 habitantes de los campos pesqueros El Caracol y El Tortugo, a través de dos talleres comunitarios • Difusión de información en las comunidades de El Caracol, El Cerro Cabezón, El Huitussi, La Pitahaya y Las Glorias sobre las especies exóticas invasoras y sus efectos en el ecosistema • Control y erradicación manual de pino salado: en una superficie de 320 ha en isla San Ignacio; y 0.5 ha en isla El Relleno. Adicionalmente, se trabajó en islas Niscoco y Chivas, ambas con aproximadamente 0.2 ha. El control químico no fue posible debido a las condiciones de humedad (ambiental y de suelo) que imperaron en la temporada en la que se realizaron las acciones de control • Elaboración de una lista de las especies asociadas con el pino rosado en la región, que hacen un total de 32, dentro de las que destacan: <i>Sesuvium portulacastrum</i> y <i>Heliotropium curassavicum</i>, así como <i>Abronia maritima</i>, <i>Mollugo verticillata</i>, <i>Okenia hypogaea</i>, <i>Ipomea pes caprae</i>, <i>Canavalia rosea</i> (Sin. <i>Canavalia maritima</i>), <i>Marina peninsularis</i> y <i>Phyla nodiflora</i>, así como arbustos bajos leñosos entre los que destacan: <i>Acacia farnesiana</i>, <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Pluchea odorata</i> y <i>Lycium brevipes</i> • A partir de un estudio poblacional, se concluyó que el impacto de las actividades de control de pino salado realizadas garantiza que, a corto y mediano plazo no existirá un problema para las especies locales • Programa de bioseguridad para la prevención de reintroducción de pino salado en las islas del sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule
APFF Islas del Golfo de California	Programa de control de zacate buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>) y reforestación en la isla Pájaros, Farallón de San Ignacio e islote El Relleno	• Capacitación de 40 habitantes del campo pesquero El Tortugo, a través de un taller comunitario • Reforestación de 1 842 plantas con un éxito de supervivencia de 83.44% • Difusión de información en las comunidades de El Caracol, El Cerro Cabezón, El Huitussi, La Pitahaya y Las Glorias sobre las especies exóticas invasoras y sus efectos en el ecosistema • Control y erradicación manual de pino salado: en una superficie de 320 ha en isla San Ignacio; y 0.5 ha en isla El Relleno. Adicionalmente, se trabajó en islas Niscoco y Chivas, ambas con aproximadamente 0.2 ha. El control químico no fue posible debido a las condiciones de humedad (ambiental y de suelo) que imperaron en la temporada en la que se realizaron las acciones de control
APFF Isla Cozumel	Programa de control y erradicación de casuarinas mediante métodos químicos y físicos en isla	• Control de casuarinas en 15 ha (Empresa Quality) y mantenimiento de 10 ha (Paso Balem) • Densidad promedio de casuarinas de 520 individuos/ha, con alturas de copa entre 0.5m y 12 m, y diámetro del tronco a la altura del pecho entre 1.7 y 20 cm • 7211 individuos tratados (46% adultos, 30% juveniles y 24% plántulas) • 658 individuos tratados como mantenimiento de las acciones del 2014: de cada 10 árboles tratados, uno presentó resistencia • 12 personas capacitadas en técnicas de recolección, propagación y cuidado de plantas de duna costera para la implementación de un vivero • Producción de 5 mil plantas y mantenimiento de éstas en el vivero • Acciones de limpieza de hojarasca y reforestación con plantas producidas en vivero

Cuadro 4.10.2. Continuación.

2015		
ANP	Proyecto	Principales resultados
RB Sierra La Laguna	Fortalecimiento a las acciones de control de clavel alemán	• 167.53 ha revisadas y saneadas: dos localidades: 34.91 ha, 14 831 plantas eliminadas y 17 rebrotes en San Antonio de la Sierra; y 132.62 ha, 19 273 plantas eliminadas y 127 rebrotes en el arroyo El Ademado, San Simón • Tres talleres de sensibilización (San Antonio de la Sierra, San Simón y Santa Gertrudis) • Edición de trípticos y posters (no impresión) • Registro de 46 plantas afectadas en El Ademado y 24 especies en San Antonio de la Sierra • 41 especies de plantas nativas colonizan las áreas después de la eliminación
PN Cumbres de Monterrey	Prevención y control de especies exóticas invasoras	• Carrizo: control en 27 ha (a lo largo del afluente del río en las comunidades rurales de Laborcitas 11.07 ha, San Juan Bautista 5.6 ha y San Isidro 11.06 ha); y se obtuvo una densidad de 5.44 plantas/m² en las áreas tratadas en 2014. • Trueno: control en 20 ha (Parque Ecológico Chipinque, localidad Olinalá); y se identificaron 59 árboles sin signos de vida (de 150 árboles tratados en 2014), 87% de éstos eran individuos jóvenes • Kalanchoe: control en 10.3 ha (Cañón de la Huasteca, Municipio de Santa Catarina), mediante la aplicación de mezcla de herbicida • Sombrilla: control en 2 ha (Parque Ecológico Chipinque, localidad Olinalá) • Tabaquillo: control en 2 ha (Cañón de la Huasteca, Municipio de Santa Catarina, inmediaciones de la presa Rompepicos) • Talleres de sensibilización y se distribuyeron materiales como trípticos, posters y juegos infantiles para sensibilizar a los pobladores del área

Fuente: elaboración propia con información de CONANP 2018.

META 11

Comercio internacional

Instituciones que aportaron información: Autoridad Científica CITES-CONABIO

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y línea de acción ENBIOMEX



4.2. Prevención, regulación y control para evitar la sobrexplotación de las especies

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 11 en el periodo 2014-2018

Existen cerca de 28 mil especies de plantas reguladas contra la explotación excesiva de sus poblaciones para el comercio internacional. Las especies se agrupan en tres Apéndices de la CITES según el grado de amenaza debido al comercio internacional:¹

- Apéndice I: incluye especies en peligro de extinción. En términos generales, el intercambio con fines comerciales está restringido.
- Apéndice II: incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea. También incluye especies que necesitan regularse por su similitud con otras. El comercio internacional se permite, pero bajo ciertos requisitos.
- Apéndice III: incluye la población de la especie correspondiente a una Parte que solicita el apoyo de otras Partes para su protección. El comercio internacional se permite, pero se regula en el país en cuestión.

Se considera que existen 107 especies de plantas mexicanas en el Apéndice I, así como 1 209 especies en el Apéndice II (incluye familias completas de cactáceas y orquídeas). El número de especies presentado es el registrado en la base de datos internacional de CITES y puede diferir del número de especies reconocidas para México. Aunque no existen especies mexicanas incluidas en el Apéndice III, se consideran tres especies de otros países cuyas poblaciones se distribuyen a nivel nacional.

1.1. Guía informativa para el manejo y aprovechamiento sustentable de caoba en el marco de las disposiciones de la CITES

La guía fue elaborada por un grupo de trabajo técnico integrado por expertos procedentes de instituciones del gobierno federal, expertos forestales y sociedad civil. La publicación presenta de manera práctica, la información necesaria para demostrar el manejo adecuado y la sustentabilidad en el aprovechamiento de

la caoba. Con ello, se pretende facilitar el análisis y la emisión de los dictámenes de extracción no perjudicial (NDF, por sus siglas en inglés), que en el marco de la CITES, son un requisito para la exportación de la caoba.

El objetivo de esta guía informativa es especificar la información técnica que deben contener los planes de manejo forestal (PMF), para facilitar que la Autoridad Científica CITES en México (CONABIO) la analice y emita los dictámenes de NDF que fundamenten que el aprovechamiento y exportación de la caoba no ponen en riesgo la supervivencia de sus poblaciones silvestres, como requisito de la CITES para su exportación de conformidad con el artículo IV de dicha Convención.

1.2. Comercio internacional de cactáceas mexicana: estudio de caso de las especies descritas recientemente

El objetivo de este trabajo publicado en 2017 fue determinar cómo ha sido el comercio internacional de las cactáceas mexicanas descritas recientemente. Particularmente, encontrar si existe correspondencia entre el número de cactáceas recientemente descritas y su comercio internacional registrado en la CITES. Las principales conclusiones de este estudio son:

- Las modificaciones que han surgido en su clasificación taxonómica han hecho al grupo de las cactáceas uno de los más inestables (taxonómicamente hablando). Después de realizar una revisión de las principales fuentes, en cuanto a la taxonomía de dicho grupo, se observaron grandes diferencias dependiendo del punto de vista del autor. Por lo que es importante enfatizar en la relevancia de las revisiones taxonómicas que la CITES realiza de manera periódica, así como la consulta con los autores o investigadores de los países de origen. En este sentido, es importante contactar a expertos que se encuentran en otras regiones, como, en Europa, ya que han generado una gran cantidad de información con relación a la taxonomía.

¹ Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/index.html>

- El comercio de especies por internet ha ganado terreno y ha recibido poca atención por parte de los criminólogos. El internet es una herramienta que diluye la ilegalidad y en muchos casos hace ver al comercio ilegal como legal.
- Muchas de las especies que fueron descritas recientemente y que por su belleza y rareza pueden ser un blanco potencial para los coleccionistas, se encuentran a la venta en sitios de internet a pesar de que el stock parental (o los mismos especímenes que se ofertan en internet) proviene del medio silvestre, y no hay ninguna retribución a los propietarios del recurso en los países de origen.
- En internet se encontraron diferencias taxonómicas con respecto a la lista de especies descritas recientemente generada para este fin. Aun así, en varios casos (en las ofertas o subastas) se especificaban sinónimos, basónimos, o incluso nombres que son considerados como inválidos para alguna especie en particular.
- Los alemanes y los checos, son los que predominan en el mercado internacional de las cactáceas; principalmente de especies que se encuentran incluidas en el Apéndice I.
- La mayoría de las tiendas virtuales encontradas, no mencionan que se requiere de un permiso CITES para su exportación, y muchas de ellas, ni siquiera lo mencionan porque no llevan a cabo transacciones afuera de la Unión Europea (UE), y las transacciones que se realizan dentro de la UE no necesitan un permiso CITES.
- Después de rastrear el código de colecta de varias especies que fueron ofrecidas en páginas de internet, se observó que varias de ellas se ofrecen con diferentes nombres científicos, con respecto al nombre que tienen registrado en su número de colecta. Sin embargo, esto puede deberse a particularidades que se presentaron para cada una de las especies, como el caso de *Epithelantha micromeris*.
- El comercio de las especies registradas en la base de datos del Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (UNEP-WCMC)² no pudo ser comparada como se esperaba, debido a que las diferencias taxonómicas entre especies registradas en la base de comercio y la lista generada de especies des-

critas recientemente fueron abismales. Aun así, se logró conocer el comportamiento de algunos taxa que incluyen otros taxa de menor nivel.

- El auge de especies descritas recientemente (entre 1997 y 2000) pudo deberse al decreto de reservas de la biósfera, que coincide tanto en fechas como en áreas con alto grado de diversidad de cactáceas.

1.3. Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento en Coahuila

Desde 1975, el comercio internacional de la candelilla se encuentra regulado por las CITES, al estar incluida en su Apéndice II bajo *Euphorbia* spp. De esta especie se obtiene una cera, la cual tiene numerosos usos industriales, principalmente para la fabricación de productos cosméticos, y México es el principal o casi único productor de cera de candelilla en el mundo.

Las áreas productoras de cera de candelilla se encuentran en los estados de Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y Coahuila. Este último es el principal productor de cera y aporta cerca de 88% de la producción nacional, más de 40% corresponde a los municipios de Cuatrociénegas y Ocampo. Aunque la candelilla está sujeta a un intenso aprovechamiento, no se conoce información precisa sobre el estado de conservación de la especie a nivel nacional ni a nivel de las poblaciones aprovechadas.

Por lo anterior, se propuso desarrollar el proyecto Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento en Coahuila. Este es un proyecto coordinado por la Autoridad Científica de la CITES de la CONABIO (AC-CITES CONABIO), con apoyo y participación de varias instituciones gubernamentales, a nivel federal y estatal, como la DGGFS, CONAFOR, la delegación SEMARNAT en Coahuila, la PROFEPA, Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila (SEMA-Coahuila), el INIFAP, la CONANP, así como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

El objetivo del proyecto fue evaluar el estado actual de conservación y el potencial de uso y manejo de las poblaciones en áreas

2 Información disponible en: <https://www.unep-wcmc.org>

bajo aprovechamiento, a fin de garantizar su supervivencia en el largo plazo y favorecer el cumplimiento efectivo de la CITES. Como parte de este proyecto, en noviembre de 2015 inició el trabajo de campo el cual concluyó en mayo de 2018. Parte de las expectativas y paso a seguir en el marco de este proyecto son:

- Obtener valores de referencia para todo el estado de Coahuila, mismos que serán utilizados por la AC-CITES CONABIO para la revisión de avisos de aprovechamiento de candelilla y la emisión de opiniones técnicas.
- Construir una base de datos que funcionará en línea y que servirá de apoyo a los técnicos forestales para la elaboración de los avisos de aprovechamiento, garantizando de este modo, que el aprovechamiento de candelilla propuesto por los técnicos sea sustentable.

1.4. Colaboración con la Región América del Norte para fortalecer la implementación del Apéndice II CITES para especies prioritarias de flora

Se trata de una iniciativa de la Región América del Norte ante la CITES (México, Canadá y Estados Unidos), que inició en el marco del Plan Operativo 2015-2016 de la Comisión sobre Cooperación Ambiental (CCA) bajo el proyecto Fortalecimiento de la conservación y producción sostenible de especies selectas del Apéndice II en América del Norte.

En su primera fase se identificó 56 especies prioritarias de cinco grupos de especies. Para ellas se formularon planes de acción con el objetivo de reducir la explotación y el comercio ilícitos o no sustentables, además de ampliar los conocimientos biológicos y facilitar procesos científicamente fundamentados de toma de decisiones en materia de gestión, así como fomentar la trazabilidad, la conservación de las especies, y los medios de subsistencia de actores involucrados en su cadena de comercio.

Entre los cinco grupos de especies prioritarios, en un principio, se encontraban las maderas preciosas y cactus ornamentales para las que se publicó un plan de acción,³ que abarca un total de 17 medidas para mejorar: a) las medidas de cooperación entre los interesados directos de la región; b) la investigación de campo y el análisis; c) la producción sostenible de las especies de *Dalbergia* y *Swietenia* en México;

d) la capacidad para la identificación y la observancia; e) la concienciación de la comunidad con relación a la conservación de los bosques en México; y f) las reglamentaciones políticas y directrices para promover las extracciones y el comercio sostenibles.

Sin embargo, esta lista fue acotada y los pasos posteriores se enfocaron únicamente en especies maderables: *D. granadillo*, *D. retusa*, *D. stevensonii*, *S. humilis*, *S. macrophylla* y *S. mahagoni*. En noviembre de 2018, en Chetumal, Quintana Roo, se llevó a cabo el Taller regional sobre evaluación de la capacidad para identificar madera en el comercio de especies maderables prioritarias listadas en la CITES, con el objetivo de reunir a los funcionarios encargados de la aplicación de leyes y reglamentos, autoridades de la CITES, investigadores, productores y representantes de la industria para: 1) compartir la información y las perspectivas sobre cómo mejorar la sustentabilidad del comercio maderable, así como las bases, metodologías y las herramientas para la identificación de maderas de las seis especies; y 2) fortalecer la ejecución de las disposiciones de la CITES y las leyes que regulan el comercio de maderas en América del Norte.

De manera paralela se está trabajando en un protocolo para la formulación de dictámenes de extracción no perjudicial para estas especies. La finalidad es hacer del Apéndice II de la CITES un mecanismo internacional para asegurar la conservación y el uso sustentable a largo plazo de especies de relevancia ecológica y económica, y que esta iniciativa se replique en otras regiones de la CITES.

1.5. Emisión de dictámenes de extracción no perjudicial (NDF) para flora

Parte de las principales responsabilidades de la AC-CITES es la elaboración de los dictámenes de extracción no perjudicial, con la finalidad de vigilar que los niveles reales de exportación aseguren que las especies se mantienen en su área de distribución a un nivel consistente con su papel en el ecosistema y lo suficientemente por encima de aquel por el cual podría volverse elegible para su inclusión en el Apéndice I. Con base en ello, la CONABIO planteó por primera vez durante la XI Reunión Anual de Canadá/México/Estados Unidos del Comité

³ Información disponible en: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11701-sustainable-trade-in-timber-action-plan-north-america-en.pdf>

Trilateral para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas (2006), la propuesta de contar con un taller que sirviera para ofrecer lineamientos generales a las autoridades científicas para la elaboración de dichos dictámenes.

En este sentido, de 2014 a 2018 la AC-CITES ha emitido un total de 1 179 NDF de flora (para las especies: candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), caoba (*Swietenia macrophylla*), *Dalbergia retusa*, *D. congestiflora*, *D. granadillo*, guayacán (*Guaiaacum sanctum*, *G. angustifolium*), *Opuntia cholla*, *O. streptacantha* (cuadro 4.11.1).

Cuadro 4.11.1. Solicitudes de NDF emitidos para especies de plantas de 2014 a 2018.

Especie	Número de NDF				
	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	72	183	212	191	196
<i>Swietenia macrophylla</i>	37	48	54	40	25
<i>Dalbergia congestiflora</i>	-	-	-	5	-
<i>D. retusa</i>	39	7	4	2	1
<i>D. granadillo</i>	1	1	-	23	1
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	-	-	-	-	1
<i>G. sanctum</i>	3	6	11	5	7
<i>Opuntia cholla</i>	-	1	1	-	1
<i>O. streptacantha</i>	-	-	-	1	-
Total	152	246	282	267	232

Fuente: información proporcionada por la Autoridad Científica de la CITES-CONABIO.



Foto: Luis Gines Vázquez
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

META 12

Aprovechamiento de recursos vegetales

Información proporcionada por: DGGFS-SEMARNAT y DGSPNR-SEMARNAT

Tendencia de cumplimiento	
=	Sin cambios significativos a nivel nacional

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 3.1. Aprovechamiento sustentable
- 3.2. Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuarias, silvícolas, pesqueras y acuícolas
- 3.3. Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 12 en el periodo 2014-2018

1.1. Uso sustentable de las especies vegetales en México

La gran riqueza de recursos naturales ha constituido desde siempre la base del desarrollo nacional, mediante productos, insumos, servicios y espacios para los quehaceres de la economía y la generación de bienestar social. Por definición, el uso sustentable de los recursos naturales implica que, el aprovechamiento de éstos se da a una tasa que permite a las personas y comunidades proveerse de bienestar social, económico y cultural en beneficio de su salud y seguridad, mientras mantiene su potencial original a lo largo del tiempo. Sin embargo, para transitar hacia un uso sustentable es necesario aprovechar y utilizar el medio ambiente y los recursos naturales mediante pautas de producción que respeten los límites naturales y las capacidades de carga de los ecosistemas (SEMARNAT 2007).

1.1.1. Regulación del aprovechamiento

En la legislación mexicana, el aprovechamiento de especies vegetales se encuentra regulado y se realiza de dos formas. Para el caso de especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se rigen bajo la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), y por lo tanto, las autorizaciones se otorgan tomando en cuenta los muestreos que se realizan sobre la abundancia y la estructura de las poblaciones silvestres de la planta en cuestión, con estimaciones estadísticas de natalidad y mortalidad, además de especificaciones sobre programas, proyectos o actividades de restauración recuperación, repoblación, reintroducción y acciones de vigilancia. En el caso de las especies que no se encuentran en riesgo, se aplican los lineamientos establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), y aunque no se requiere de una autorización, se realiza mediante un aviso de aprovechamiento.

De igual forma, las normas oficiales mexicanas estipulan distintos procedimientos, criterios y especificaciones para la regulación del aprovechamiento de las especies vegetales (cuadro 4.12.1).

1.2. Aprovechamiento de las especies maderables y no maderables en México

1.2.1. Maderables

Los recursos maderables son aquellas especies vegetales constituidas por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento; y de acuerdo con la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) de la SEMARNAT. Durante 2018 se otorgaron remisiones de aprovechamiento para 10 310 536.2 m³ y 162 705.43 piezas correspondientes a 154 géneros de especies maderables (cuadro 4.12.3), en donde destacan los géneros *Pinus* con 7 476 137 m³ y 66 726 piezas; así como las especies del género *Quercus* con 1 281 993 m³ (cuadro 4.12.2).

En cuanto al volumen de remisiones otorgadas en 2018 para productos forestales maderables (PFM) a nivel estatal, la SEMARNAT a través de la DGGFS autorizó el aprovechamiento correspondiente a 10 310 536 m³ y 162 705 piezas. Destacan los estados de Durango con 2 596 444 m³, Chihuahua con 1 917 459 m³ y Oaxaca con 1 177 518 m³ (figura 4.12.1).

De acuerdo con el tipo de resolución emitido por parte de la DGGFS, durante 2018 las autorizaciones para aprovechamiento maderable alcanzaron los 8 millones de metros cúbicos; seguido de los avisos de plantación forestal comercial con 652 652 m³ y 138 630 piezas (cuadro 4.12.3).

1.2.2. No maderables

Por su parte, las especies consideradas como no maderables son aquellas cuyos productos y servicios derivan de la parte no leñosa de la vegetación en un ecosistema en el que puede haber aprovechamiento forestal. En este sentido, los productos forestales no maderables (PFNM), son cualquier parte de dichas especies que está siendo aprovechada, a través de su extracción o por el servicio ambiental que presta.

Por su parte, la SEMARNAT indica que, en México el aprovechamiento de los PFNM supera las 70.5 mil toneladas anuales, de ellas, prevalece la comercialización de tierra de

Cuadro 4.12.1. Normas oficiales mexicanas que sirven para la certificación del aprovechamiento de especies vegetales.

Nombre	Especificaciones en la NOM para aprovechamiento de especies vegetales
NOM-005-SEMARNAT-1997	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal
NOM-006-SEMARNAT-1997	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma
NOM-007-SEMARNAT-1997	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas
NOM-008-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos
NOM-009-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal
NOM-010-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos
NOM-018-SEMARNAT-1999	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote
NOM-026-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resina de pino
NOM-029-SEMARNAT-2003	Indica las especificaciones sanitarias del bambú, mimbre, bejuco, ratán, caña, junco y rafia, utilizados principalmente en la cestería y espartería
NOM-061-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal
NOM-062-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios

Fuente: elaboración propia con información de DGSPNR 2018.

Cuadro 4.12.2. Volumen de remisiones de aprovechamiento de especies maderables por géneros de especies vegetales otorgados durante 2018.

Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)	Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
<i>Abies</i>	298 956.71	22 988.00	321 944.71	<i>Caesalpinia</i>	1 608.21	-	1 608.21
<i>Acacia</i>	7 715.97	-	7 715.97	<i>Calliandra</i>	230.38	-	230.38
<i>Acrocarpus</i>	10 360.59	-	10 360.59	<i>Carpinus</i>	6.04	-	6.04
<i>Agarist</i>	55.69	-	55.69	<i>Castilla</i>	2 443.76	-	2 443.76
<i>Albizia</i>	24.08	-	24.08	<i>Casuarina</i>	21.13	-	21.13
<i>Alnus</i>	23 918.87	-	23 918.87	<i>Ceanothus</i>	18.30	-	18.30
<i>Alseis</i>	15.00	-	15.00	<i>Cedrela</i>	11 873.39	-	11 873.39
<i>Annona</i>	0.45	-	0.45	<i>Ceiba</i>	221.04	-	221.04
<i>Apoplanesia</i>	128.14	-	128.14	<i>Celtis</i>	105.5	-	105.50
<i>Arbutus</i>	12 501.06	-	12 501.06	<i>Cercis</i>	7.18	-	7.18
<i>Arctostaphylos</i>	3 133.62	-	3 133.62	<i>Chrysophyllum</i>	1.32	-	1.32
<i>Aspidosperma</i>	26.01	-	26.01	<i>Clethra</i>	2 077.03	-	2 077.03
<i>Bauhinia sp.</i>	10.99	-	10.99	<i>Coccoloba</i>	234.99	-	234.99
<i>Blepharidium</i>	16.00	-	16.00	<i>Cochlospermum</i>	2.42	-	2.42
<i>Brosimum</i>	1 528.76	-	1 528.76	<i>Cojoba arborea</i>	66.60	-	66.60
<i>Bucida</i>	3 432.41	-	3 432.41	<i>Comocladia</i>	7.47	-	7.47
<i>Buddleja</i>	74.96	-	74.96	<i>Cordia</i>	5 789.37	-	5 789.37
<i>Bursera</i>	6 047.63	-	6 047.63	<i>Cornus</i>	22.25	-	22.25
<i>Byrsonima</i>	4.07	-	4.075	<i>Crataegus</i>	61.11	-	61.11

Cuadro 4.12.2. Continuación.

Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
<i>Croton</i>	1 446.76	-	1 446.76
<i>Cupressus</i>	17 412.55	-	17 412.55
<i>Cybistax</i>	205.62	-	205.62
<i>Daphnopsis</i>	55.46	-	55.46
<i>Dendropanax</i>	2 729.84	-	2 729.84
<i>Diospyros</i>	122.31	-	122.31
<i>Diphysa</i>	13.73	-	13.73
<i>Enterobium</i>	6 272.06	-	6 272.06
<i>Erythroxylum</i>	12.50	-	12.50
<i>Esenbeckia</i>	167.57	-	167.57
<i>Eucalyptus</i>	239 642.61	-	239 642.61
<i>Eupatorium</i>	5.05	-	5.05
<i>Exostema</i>	9.99	-	9.99
<i>Eysenhardtia</i>	0.75	-	0.75
<i>Ficus</i>	211.35	-	211.35
<i>Forestiera</i>	8.43	-	8.43
<i>Fraxinus</i>	644.93	-	644.93
<i>Garrya</i>	17.142	-	17.14
<i>Gliricidia</i>	451.45	-	451.45
<i>Gmelina</i>	164 091.13	-	164 091.13
<i>Grevillea</i>	200.00	-	200.00
<i>Guapira</i>	24.62	-	24.62
<i>Guarea</i>	12.45	-	12.45
<i>Guazuma</i>	313.15	-	313.15
<i>Gymnanthes</i>	45.53	-	45.53
<i>Gymnopodium</i>	48.63	-	48.63
<i>Haematoxylum</i>	507.02	-	507.02
<i>Havardia</i>	1.66	-	1.66
<i>Helietta</i>	228.70	-	228.70
<i>Heliocarpus</i>	382.61	-	382.61
<i>Hevea</i>	46 324.71	-	46 324.71
<i>Hippocratea</i>	4.45	-	4.45
<i>Hura</i>	4 846.37	-	4 846.37
<i>Hymenaeal</i>	7.00	-	7.00
<i>Ipomoea</i>	77.195	-	77.19
<i>Jacquinia</i>	5.79	-	5.79
<i>Jatropha</i>	-	16.43	16.43
<i>Juglans</i>	570.92	-	570.92
<i>Juniperus</i>	33 952.86	-	33 952.86
<i>Karwinskia</i>	20.4	-	20.40
<i>Khaya</i>	1 678.50	-	1 678.50
<i>Krugiodendron</i>	18.85	-	18.85
<i>Leucaena</i>	70.50	-	70.50
<i>Licaria</i>	32.24	-	32.24
<i>Liquidambar</i>	14 535.86	-	14 535.86
<i>Lonchocarpus</i>	3615.02	-	3615.02

Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
<i>Luechea</i>	30.53	-	30.53
<i>Luehea</i>	6.93	-	6.93
<i>Lysiloma</i>	27 026.21	-	27 026.21
<i>Maclura</i>	6.17	-	6.17
<i>Manilkara</i>	17 940.29	-	17 940.29
<i>Matayba</i>	13.67	-	13.67
<i>Melia</i>	340.29	-	340.29
<i>Meliosma</i>	4.57	-	4.57
<i>Metopium</i>	6 131.33	-	6 131.33
<i>Mimosa</i>	3.60	-	3.60
<i>Morus</i>	0.48	-	0.48
<i>Myroxylon</i>	103.79	-	103.79
<i>Nectandra</i>	5.53	-	5.53
<i>Neea</i>	7.47	-	7.47
<i>Ocotea</i>	272.85	-	272.85
<i>Olneya</i>	7.07	-	7.07
<i>Ostrya</i>	74.51	-	74.51
<i>Pinus</i>	7 476 137.69	66 726.00	7 542 863.69
<i>Piptadenia</i>	10.51	-	10.51
<i>Piranhea</i>	44.89	-	44.89
<i>Piscidia</i>	3 047.28	-	3 047.289
<i>Plithocellobium</i>	293.00	-	293
<i>Platymiscium</i>	687.03	-	687.03
<i>Populus sp.</i>	20.98	-	20.98
<i>Pouteria</i>	288.64	-	288.64
<i>Prosopis</i>	48 600.67	-	48 600.67
<i>Prunus</i>	211.23	-	211.23
<i>Pseudobombax</i>	2 125.93	-	2 125.93
<i>Pseudotsuga</i>	486.30	72 975.00	73 461.30
<i>Psidium</i>	24.19	-	24.19
<i>Pterocarpus</i>	591.35	-	591.35
<i>Quercus</i>	1 281 993.15	-	1 281 993.16
<i>Recchia</i>	5.68	-	5.68
<i>Rhamnus</i>	1.50	-	1.50
<i>Rhus</i>	1.13	-	1.13
<i>Roldana</i>	3.52	-	3.52
<i>Salix</i>	12.48	-	12.48
<i>Samanea</i>	2 742.32	-	2 742.32
<i>Sapium</i>	4.51	-	4.51
<i>Schinus</i>	56.28	-	56.28
<i>Schizolobium</i>	4.13	-	4.135
<i>Senna</i>	5.53	-	5.53
<i>Sickingia</i>	476.22	-	476.22
<i>Sideroxylon</i>	215.51	-	215.51
<i>Simarouba</i>	55.08	-	55.08

Cuadro 4.12.2. Continuación.

Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
<i>Spondias</i>	99.48	-	99.48
<i>Styrax</i>	25.47	-	25.47
<i>Swartzia</i>	2 757.37	-	2 757.37
<i>Swietenia</i>	9 181.18	-	9 181.18
<i>Symplocos</i>	0.74	-	0.74
<i>Tabebuia</i>	4 668.51	-	4 668.51
<i>Talisia</i>	10.32	-	10.32
<i>Taxodium</i>	21.24	-	21.24
<i>Tectona</i>	37 294.26	-	37 294.26
<i>Ternstroemia</i>	23.97	-	23.97
<i>Thouinia</i>	81.22	-	81.22
<i>Thouinidium</i>	3.52	-	3.52
<i>Tilia</i>	81.53	-	81.53
<i>Touhinia</i>	23.74	-	23.74

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
<i>Trema</i>	86.10	-	86.10
<i>Trophis</i>	28.00	-	28.00
<i>Vitex</i>	2 027.30	-	2 027.30
<i>Vitis</i>	1.07	-	1.07
<i>Vochysia</i>	130.00	-	130.00
<i>Xylosma</i>	0.96	-	0.96
<i>Zanthoxylum</i>	4.27	-	4.27
<i>Ziziphus</i>	8.52	-	8.52
<i>Zuelania</i>	9.71	-	9.71
Comunes	225 220.45	-	225 220.45
Otras especies hojosas	224 829.95	-	224 829.95
Total	1 010 536.20	162 705.43	1 173 241.60

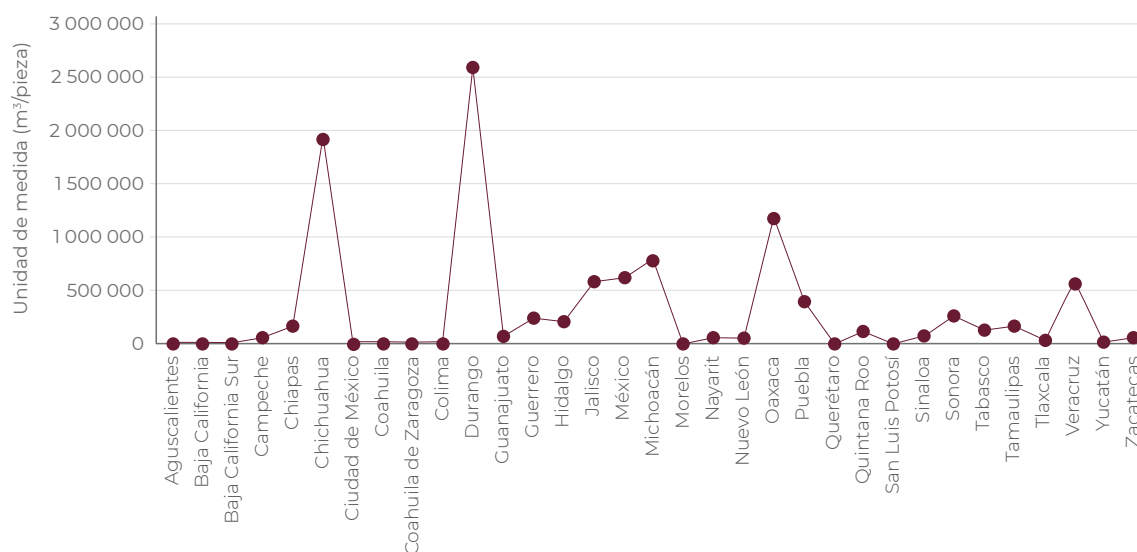


Figura 4.12.1. Remisiones de aprovechamiento de recursos maderable otorgadas en 2018 por entidad federativa. Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

monte (62%), resinas (17.4%) y las plantas medicinales, hongos comestibles y arbustos (19.1%) (Anastasio-Martínez *et al.* 2016).

Durante 2018, la DGGFS reportó la solicitud de aprovechamiento de 231 733 120.73 kg, 855 510.20 m³ y 182 474.98 piezas, para 88 géneros de especies vegetales con potencial de uso como productos no maderables. Destacan

los géneros *Agave* con un volumen de remisión equivalente a 57 133 215 kg, *Pinus* con 41 727 818 kg y *Yucca* con 19 278 648 kg. De igual forma, sobresale el aprovechamiento de tierra de hoja con un volumen de 32 166 747 kg y tierra de monte con 28 344 715 kg (cuadro 4.12.4).

De acuerdo con el tipo de productos no maderables, a nivel nacional se reporta un

Cuadro 4.12.3. Volumen de remisiones otorgadas por tipo de resolución para recursos maderables.

Tipo de resolución	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
Autorización de aprovechamiento maderable	8 812 906.21	-	8 812 906.21
Autorización de aprovechamiento maderable y no maderable	68 666.67	-	68 666.67
Autorización de aprovechamiento no maderable	7.19	-	7.19
Autorización de plantación comercial	40 837.01	24 059.00	64 896.01
Aviso de plantación forestal comercial	652 652.78	138 630.00	791 282.78
Cambio de uso del terreno forestal	63 717.05	16.43	63 733.49
Constancia de verificación para remover vegetación proveniente de terrenos diversos	844.00	-	844.00
Ninguno	48 665.87	-	48 665.87
Notificación de saneamiento forestal	385 693.68	-	385 693.68
Notificación por riesgo a los ecosistemas forestales	236 545.70	-	236 545.70
Total	10 310 536.20	162 705.43	10 473 241.60

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

aprovechamiento de tierra de hoja correspondiente a 407 182 m³ de volumen autorizado para extracción del medio silvestre durante 2018, así como resina de pino con un volumen de 200 255 m³. Al respecto, resalta el volumen autorizado para otros productos no maderables como la piña mezcalera (27 138 210 kg), tallos (22 047 781 kg), plantas completas (16 127 477 kg) y hojas de palma (13 202 619 kg; cuadro 4.12.5).

Por otra parte, en el 2018 por el tipo de resolución emitido por parte de la DGGFS, hubo mayor cantidad de kilogramos de PFNM autorizados (156 495 699.62) que, con respecto a los avisos de aprovechamiento (69 626 123.761 kg; cuadro 4.12.6).

En cuanto a las remisiones de aprovechamiento de PFNM a nivel estatal en 2018, SEMARNAT a través de la DGGFS autorizó 231 733 120.73 kg distribuidos en 31 entidades federativas del país. En este sentido, destacan Baja California con más de 8 millones, Zacatecas con más de 28 millones y los estados con mayor volumen autorizado, Michoacán por arriba de los 36 millones y Morelos por arriba de los 58 millones de kilogramos (figura 4.12.2).

Cuadro 4.12.4. Volumen de remisión de aprovechamiento no maderable para géneros de especies vegetales otorgados durante 2018.

Género	Volumen (kg)	Volumen (m³)	Piezas
<i>Abies</i>	1 920.00	-	-
<i>Aechmea</i>	660.00	-	-
<i>Agave</i>	57 133 215.44	-	1 567.98
<i>Aloe</i>	24 281.00	-	-
<i>Amphipterygium</i>	6.16	-	-
<i>Anthurium</i>	10.00	-	-
<i>Arctostaphylos</i>	69 000.00	-	-
<i>Bambusa</i>	471 372.00	-	102 961.00
<i>Brahea dulcis</i>	3 348 437.69	-	-
<i>Brosimum</i>	3 316.97	-	-
<i>Bursera</i>	54 760.18	-	-
<i>Caesalpinia</i>	382.50	-	-
<i>Capsicum</i>	9 500.00	-	-
<i>Catasetum</i>	280.00	-	-
<i>Catopsis</i>	220.00	-	-
<i>Ceiba</i>	440.00	-	-
<i>Chamaedorea</i>	5 575 332.92	-	-
<i>Cordia</i>	530.00	-	-
<i>Croton</i>	160 000.00	-	-
<i>Cuphea</i>	20.00	-	-
<i>Cupressus</i>	473.00	-	-

Cuadro 4.12.4. Continuación.

Género	Volumen (kg)	Volumen (m³)	Piezas	Género	Volumen (kg)	Volumen (m³)	Piezas
<i>Cylindropuntia</i>	27 990.00	4.34	-	<i>Opuntia</i>	254 318.91	-	13.00
<i>Cyrtocarpa</i>	12 000.00	-	-	<i>Otatea</i>	307 224.00	-	-
<i>Dasyllirion</i>	3 014 028.00	-	-	<i>Pachycereus</i>	166 960.00	-	-
<i>Dendrocalamus</i>	-	-	4 000.00	<i>Peperomia</i>	10 720.00	-	-
<i>Dodonaea</i>	18.00	-	-	<i>Pinus</i>	41 727 818.96	200 525.51	-
<i>Echinocereus</i>	276.00	-	1 250.00	<i>Pleurochaete</i>	2 855.88	-	-
<i>Enterolobium</i>	750.00	-	-	<i>Polypodium</i>	320.00	-	-
<i>Epiphyllum</i>	5 820.00	-	-	<i>Polytrichum</i>	4,378,740.61	4 029.55	-
<i>Eriodictyon</i>	40 864.91	-	-	<i>Prosopis</i>	1,080.00	-	-
<i>Euphorbia</i>	3 371 797.89	-	-	<i>Quercus</i>	9,456,889.00	-	-
<i>Eysenhardtia</i>	35.00	-	-	<i>Rhamnus</i>	20.00	-	-
<i>Fouquieria</i>	253 189.00	-	-	<i>Rhysalis</i>	20.00	-	-
<i>Guadua</i>	93 132.00	225.45	71 383.00	<i>Rumfordia</i>	308.88	-	-
<i>Haematoxylum</i>	1 037.56	-	-	<i>Sabal</i>	9 735 030.88	-	-
<i>Heterotheca</i>	5 428.33	-	-	<i>Salvia</i>	97 482.24	-	-
<i>Hylocereus</i>	5 820.00	-	-	<i>Satureja</i>	99.09	-	-
<i>Hyptis</i>	2 560.00	-	-	<i>Scaphyglottis</i>	10.00	-	-
<i>Jatropha</i>	102 445.63	-	-	<i>Squamidium</i>	8 588.42	-	-
<i>Juniperus</i>	1 200.00	-	-	<i>Stenocereus</i>	51 180.00	8.88	-
<i>Larrea</i>	229 296.09	23 000.00	-	<i>Swietenia</i>	6 499.19	-	-
<i>Leochilus</i>	10.00	-	-	<i>Symphoricarpos</i>	512 320.00	-	-
<i>Leucaena</i>	154.82	-	-	<i>Tabebuia</i>	743.80	-	-
<i>Lippia</i>	3 552 239.78	89 021.89	-	<i>Tecoma</i>	94 795.83	59 793.77	-
<i>Litsea</i>	26 068.00	-	-	<i>Tectona</i>	200.00	-	-
<i>Lophocereus</i>	1 722.00	-	-	<i>Thuidium</i>	766 156.31	-	-
<i>Lysiloma</i>	14 933.82	-	-	<i>Tillandsia</i>	4 661 762.54	-	-
<i>Machaerocereus</i>	41 060.00	-	-	<i>Turnera</i>	591 113.32	25 484.00	-
<i>Mammillaria</i>	-	-	1 250.00	<i>Verbena</i>	20.00	-	-
<i>Manilkara</i>	46,628.20	-	-	<i>Vitis</i>	20 000.00	-	-
<i>Melia</i>	2.50	-	-	<i>Washingtonia</i>	10 000.00	-	-
<i>Mentha</i>	7 090.00	-	-	<i>Yucca</i>	19 278 648.22	-	-
<i>Myrtillocactus</i>	-	1.00	50.00	Otras hojosas	8 767.80	-	-
<i>Nolina</i>	659 769.47	-	-	Comunes tropicales	699 120.00	-	-
<i>Notylia</i>	280.00	-	-	Tierra de hoja	32 166 747.00	407 182.04	-
<i>Oenothera</i>	20.00	-	-	Tierra de monte	28 344 715.00	46 233.77	-
<i>Oncidium</i>	20.00	-	-	Total	231 733 120.73	855 510.20	182 474.98

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

Cuadro 4.12.5. Principales productos forestales no maderables y volumen de aprovechamiento autorizado en 2018.

Tipo de Producto	Volumen (kg)	Volumen (m³)	Piezas
Brazuelos	1 722.00	-	-
Cepas (partes vegetativas de candelilla)	54 636.00	-	-
Cera	2 853 161.89	-	-
Cogollos	2 114 141.77	-	-
Esquejes	1 252.00	-	-
Esqueleto	363 390.00	-	-
Estacones (no maderables)	2 060.00	-	-
Fibra	1 072 024.42	-	-
Flores	308.88	-	-
Frutos	11 100.00	-	-
Heno	4 428 912.54	-	-
Hoja seca	1 898 747.70	136 521.89	-
Hojas	6 602 525.06	984.00	-
Hojas de palma	13 202 619.94	-	-
Inflorescencia (quiote)	13 111.50	-	-
Látex	53 862.00	-	-
Musgo	5 156 341.22	4 029.55	-
Pencas	282 326.91	-	-
Piña de Agave	13 069 060.90	-	-
Piña mezcalera	27 138 210.15	-	1 567.98
Piña sotolera	1 776 074.00	-	-
Plantas completas	16 127 477.89	14.22	2 563.00
Raíces	-	8.50	-
Ramas (no maderables)	720 189.34	-	-
Resina de copal	9 993.18	-	-
Resina de pino	41 536 040.98	200 255.51	-
Rizomas	16 000.00	-	-
Semillas	248 175.30	270.00	-
Tallos (maderables)	-	-	5 578.00
Tallos (no maderables)	22 047 781.45	225.45	172 766.00
Tierra de hoja	37 067 346.00	407 182.04	-
Tierra de monte	32 897 305.00	46 233.77	-
Varas	967 222.72	59 785.27	-
Total	231 733 120.73	855 510.20	182 474.98

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

Cuadro 4.12.6. Volumen de remisiones otorgadas por tipo de resolución para recursos no maderables.

Tipo de Resolución	Volumen (kg)	Volumen (m³)	Piezas
Autorización de aprovechamiento maderable	189 959.15	91 500.00	-
Autorización de aprovechamiento maderable y no maderable	1 000 399.12	-	-
Autorización de aprovechamiento no maderable	156 495 699.63	560 415.81	-
Aviso de aprovechamiento no maderable	69 626 123.76	203 076.22	-
Aviso de plantación forestal comercial	3 063 995.52	233.95	179 911.98
Aviso de recolección de germoplasma forestal	35 677.55	270.00	-
Cambio de uso del terreno forestal	1 250.00	14.22	2 563.00
Ninguno	1 320 016.00	-	-
Total	231 733 120.73	855 510.20	182 474.98

Fuente: elaboración propia con información de DGGFs 2018.

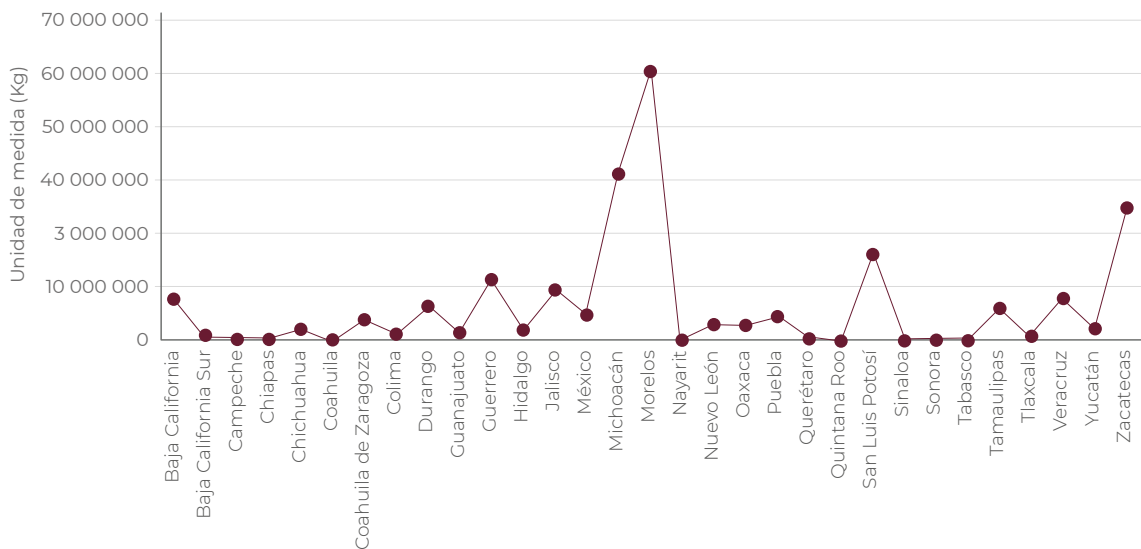
**Figura 4.12.2.** Remisiones de aprovechamiento de recursos forestales no maderable otorgadas en 2018 por entidad federativa. Fuente: elaboración propia con información de DGGFs 2018.



Foto: Eduardo Raúl Jiménez
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

META 14

Comunicación, educación y conciencia sobre la conservación de las especies vegetales

Instituciones que aportaron información: Dirección de Comunicación de la Ciencia-CONABIO y CONCYTEQ

Tendencia de cumplimiento



En camino de alcanzar el objetivo a nivel nacional

Como parte de la evaluación realizada por el CCI-EMCV en 2017, aún es un reto nacional poder incidir en temas de conservación vegetal en medios de comunicación masiva (radio, canales de televisión y redes sociales), que permitan acercar más el asunto al público en general. Asimismo, es importante sistematizar la información para ponerla en formatos disponibles y accesibles a la gente.

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 5.2. Educación ambiental para la sociedad
- 5.3. Comunicación y difusión ambiental

ODS



1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 14 en el periodo 2014-2018

1.1. Difusión y comunicación emprendida por la CONABIO en materia de plantas

La CONABIO a través de su página web difunde una serie de materiales que contribuyen al conocimiento de la vasta diversidad vegetal que existe en México. De 2014 a 2018, el acervo digital de la CONABIO compiló publicaciones y materiales con referencia a la conservación y uso sustentable de plantas, seis libros, cinco carteles disponibles en digital y formato impreso, siete exposiciones fotográficas, cuatro

videos y una guía ilustrada; los cuales abordan temas específicos sobre plantas.

Los materiales se encuentran disponibles al público en general y han sido resultado de los proyectos financiados por dicha institución, así como de la colaboración con otras instituciones. Entre los temas que abordan destacan el conocimiento de los ecosistemas, la descripción de algunas familias, como las cactáceas, suculentas, bromelias, orquídeas, magueyes, pinos, oyameles, nopales, biznagas y quelites, entre otros (cuadro 4.14.1).¹

Cuadro 4.14.1. Materiales disponibles en la página web de CONABIO sobre diversidad vegetal de México.

Título	Tipo de la publicación	Año
Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo	Libro	2013
Historias de familias: Bromelias; Orquídeas; Magueyes; Pinos y oyameles; Nopales y biznagas; Quelites		2013
¡Explorar la naturaleza de México!: bosques, pastizales, selvas, matorrales, océano Pacífico, Golfo y Caribe		2013
Alimentos sustentables de la tierra a la mesa		2014
Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015		2017
¿Por qué es importante el monte?	Guía	2012
Guía ilustrada de la flora del valle de Querétaro		2017
México, tierra de dalias	Cartel	2014
Bosques, selvas y cafés de Chiapas		2015
Chiles de México		2016
Pinos de México		2017
Frijoles domesticados en México		2018
México: centro de origen y diversidad de plantas cultivadas	Exposición	2014
El maguey: más mexicano que el pulque		2015
México en la tierra		
Biodiversidad de la CDMX: especies flora y fauna silvestre		2016
Biodiversidad de la CDMX: ecosistemas y lugares		
Visiones de nuestra naturaleza II		
Tierra somos: una visita guiada al suelo		
Jardín de polinizadores		2017
Pinos de México		
Biodiversidad mexicana: éxitos y retos de la biodiversidad. Manejo sustentable	Video	2018
Biodiversidad mexicana: éxitos y retos de la biodiversidad. Conservación de ecosistemas		2014
Nuestras extinciones		
Modelos de manejo, turismo sostenible 1: Ejido Adolfo López Mateos		
Modelos de manejo, turismo sostenible 2: La otra opción		
Modelos de manejo, turismo sostenible 5: Quintana Roo: las orquídeas		2017

Fuente: elaboración propia.

¹ Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/index.html>

1.2. Página web de la CONABIO promueve el conocimiento de la diversidad vegetal

México el país de las maravillas.² Hasta 2018, esta página dirigida a niños y profesores de primaria y secundaria presenta de manera general y didáctica el conocimiento sobre los ecosistemas de México. Esto se logra a través de herramientas en línea que permiten elaborar de manera directa memoramas, rompecabezas y dibujos para colorear que corresponden a los ecosistemas de selva húmeda, bosque templado, pastizal, matorral,

océano Pacífico, golfo de México y Caribe, así como campo y ciudad. Asimismo, en esta sección se encuentra una guía de identificación de árboles y cuatro videos que describen a distintas especies, como los pastos y las palmeras.

Por otro lado, la página destaca por los materiales que, en colaboración con la Secretaría de Educación Pública (SEP), están dirigidos a fortalecer el contenido curricular en materia de recursos naturales y biodiversidad para niños de primaria y secundaria en sus diferentes grados escolares (cuadro 4.14.2).

Cuadro 4.14.2. Materiales que abordan la importancia de las plantas en México, disponibles en la página México país de las maravillas de CONABIO, para estudiantes de primaria y secundaria.

Grado escolar	Número de bloque	Título	Contenidos que abordan como tema la diversidad vegetal
Primaria			
1°	1	El mundo que me rodea.	• Conoce los árboles de tu ciudad • Conoce la ciudad y el campo
	2	Alimentos de mi comunidad	• Al desayunar estás consumiendo naturaleza
		Las plantas de mi comunidad	• Conoce los árboles de tu ciudad • Conoce a las bromelias, quelites, pinos y magueyes
		Hojas muy diferentes	• Características para identificar un árbol
2°	2	Las plantas de mi comunidad	• Árboles de mi ciudad • Conoce a los quelites
		Las plantas son de distinto tamaño	• Características de un árbol
		La función de las plantas en nuestra vida y en el planeta	• Productores, consumidores, desintegradores
3°	2	La importancia del cuidar nuestro entorno	• ¿Qué daña a los ecosistemas? • ¿Por qué conservar?
4°	3	La reproducción de las plantas en el ambiente	• ¿Qué es un polinizador?
		Estabilidad del ecosistema y acciones para su mantenimiento	• ¿Qué pasa cuando eliminamos a un grupo de especies?
		El ecosistema	• Ecosistemas de México
5°	2	La diversidad de los seres vivos y sus interacciones	• Iguales pero diferentes • ¿Qué pasa cuando eliminamos a un grupo de especies? • Fotografías de especies mexicanas
		Características generales de los ecosistemas y su aprovechamiento	• Los ecosistemas de México • ¿Qué obtenemos de los ecosistemas? • Mapas de México
		Las fábricas y el ambiente	• ¿Cómo dañamos los ecosistemas?
		Importancia de cuidar el medio ambiente	• ¿Por qué tenemos que conservar? • Especies endémicas
6°	2	Importancia de las interacciones entre los componentes del ambiente	• Consumo responsable • ¿Qué es la biodiversidad? • La crisis de la biodiversidad • ¿Por qué se pierde la biodiversidad? • ¿Por qué conservar la naturaleza?

² Información disponible en: <http://www.paismaravillas.mx/index.html>

Cuadro 4.14.2. Continuación.

Grado escolar	Número de bloque	Título	Contenidos que abordan como tema la diversidad vegetal
Secundaria			
1º	1	La biodiversidad: resultado de la evolución	• El valor de la biodiversidad • Valoración de la biodiversidad: causas y consecuencias de su pérdida • Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses
	2	La nutrición como base para la salud y la vida	• Equidad en el aprovechamiento presente y futuro de los recursos alimentarios: hacia el desarrollo sustentable
		Diversidad natural de la Tierra	• Características distintivas de las regiones naturales del mundo y México
	3	Dinámica de la población	• Aprecia la diversidad cultural en el mundo y en México, así como la importancia de la convivencia intercultural

Fuente: elaboración propia.

Jardín para polinizadores ¡Haz un jardín en tu escuela!³ CONABIO colabora desde 2015 con REEDUCA (Red de Escuelas por la Educación y la Conciencia Ambiental A.C.) mediante actividades que permiten compartir información y asesoría científica referente a las especies, para implementarlo en escuelas de la Ciudad de México, Estado de México y Querétaro. Un grupo de 11 escuelas participan en la creación de jardines para polinizadores utilizando plantas nativas. Los polinizadores visitantes son registrados en la plataforma NaturaLista. Además, existen 23 proyectos de polinizadores emprendidos por instituciones académicas y organizaciones civiles (cuadro 4.14.3).

Enciclovida.⁴ Esta herramienta en línea permite conocer la distribución de las especies con base en registros científicos y de ciencia ciudadana, su historia natural, su estado de riesgo, así como su clasificación. Hasta la fecha, la plataforma proporciona información para un total de 29 126 especies de plantas de las cuales, presenta datos para 857 especies identificadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 311 en UICN y 1 432 en la CITES (véase *Meta de Aichi 1 en Parte 1*).

NaturaLista.⁵ Es una herramienta en línea que permite registrar mediante un dispositivo electrónico la observación de especies para compartirlas con expertos y otros observadores podrán aportar información detallada sobre la especie. Hasta el 14 de enero de 2019, se tiene un registro de 315 889 observaciones sobre plantas registradas en la plataforma (véase *Meta de Aichi 1 en Parte 1*).

Vecinos verdes.⁶ Este portal contiene herramientas que ayudan en el reconocimiento de los árboles comunes de las ciudades. Se pueden conocer los nombres comunes y científicos, identificar sus características físicas como hojas, color de sus flores o bien identificarlos por fotografías. Se puede conocer de dónde proviene la especie. Se pueden descargar guías (instructivo) para la identificación de especies.

Esta página, también proporciona una lista de especies valiosas para programas de reforestación con árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Se han seleccionado 240 especies leñosas de las cuales 70 tienen información botánica, ecológica y agro-nómica básica disponible para apoyar la tarea de las personas interesadas en la conservación de la biodiversidad.

Información disponible en:

3 <http://www.paismaravillas.mx/polinizadores/>4 <http://enciclovida.mx/>5 <https://www.naturalista.mx/>6 <http://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/cienciaCiudadana/vecinosVerdes.html>

Cuadro 4.14.3. Proyectos de polinizadores emprendidos a nivel nacional.

No.	Nombre del proyecto sobre polinizadores	Entidad federativa
1	Jardín polinizador	San Luis Potosí
2	Blitz misión monarca 2018	Coahuila
3	Epífitas vasculares	Oaxaca
4	Jardines para polinizadores en México	Nacional
5	BioBlitz misión monarca 2018	
6	Polinizadores y visitantes de flores cactáceas mexicanas	
7	Abejas y abejorros polinizadores de México	
8	Plantas de alimentación de los Lepidóptera de México	
9	Murciélagos polinizadores de México	Baja California Norte
10	Polinizadores de Baja California Norte	
11	Parque Benito Juárez, San Miguel Allende	Guanajuato
12	Polinizadores en la Secundaria 79, Xochimilco	Ciudad de México
13	Polinizadores en la Secundaria 67 "Francisco Díaz de León"	
14	Polinizadores en la Secundaria 120, Tlalpan	
15	Polinizadores en la Secundaria 95, Tláhuac	
16	Polinizadores en la Secundaria 104, Gustavo A. Madero	
17	Polinizadores en el Colegio Hebrero Sefaradi, Lomas de Chamizal	
18	Polinizadores en el Instituto Asunción de México, Las Águilas	Sonora
19	Mariposas	
20	Blitz de polinizadores los fresnos	Monterrey
21	Especies y espacios	
22	Polinizadores en la escuela John F. Kennedy	Querétaro
23	Polinizadores en la Preparatoria 204, Jilotzingo	Estado de México

Fuente: elaboración propia.

Otras acciones emprendidas por CONABIO en las escuelas.⁷ Entre 2011 y 2015 la SEP, a través de la Dirección General de Educación Indígena, distribuyó alrededor de 1 500 000 carteles en los cuales se incluye la serie El saber de las plantas coeditados con CONABIO e interpretados en lenguas nativas para escuelas de educación indígena de nivel primaria. Asimismo, en 2015 se produjo con apoyo de la CONABIO, el juego didáctico Viaja conmigo para centros educativos con población migrante.

1.3. Jardines botánicos de México: pieza clave en la educación y cultura ambiental

Los jardines botánicos de México como instituciones clave en la educación y cultura ambiental, promueven cada año el día nacio-

nal de los jardines botánicos, a través de los cuales se establece una temática específica. Esta celebración se lleva a cabo el día 2 de julio de cada año por acuerdo entre los jardines miembro de la AMJB y la membresía establece un lema anual dedicado a las actividades que desempeñan los jardines en sus distintas áreas de acción (cuadro 4.14.4; CONCYTEQ 2018).

Por otro lado, la CONABIO en colaboración con la AMJB estableció una página web dedicada a compilar el listado de especies vegetales que resguardan, así como el reporte de actividades que los jardines realizan en el marco de la GSPC⁸ (cuadro 4.14.5). Al respecto, 13 de 21 jardines botánicos activos en esta página han reportado actividades e información actualizada para retroalimentación de la página.

Información disponible en:

⁷ <https://www.biodiversidad.gob.mx/conabio/escuelas.html>

⁸ <http://dgcii.conabio.gob.mx/jardines-botanicos/index.php?r=site/index>

Cuadro 4.14.4. Lemas correspondientes al día nacional de los jardines botánicos en México de 2014 a 2018.

Año	Lema
2014	9° Día nacional de los jardines botánicos de México "Las actividades curatoriales en los jardines botánicos de México: beneficios de un conocimiento compartido con la sociedad"
2015	10° Día nacional de los jardines botánicos de México "La conservación <i>ex situ</i> y su integración con la conservación <i>in situ</i> , dos apoyos fundamentales para la continuidad de la diversidad biológica de México"
2016	11° Día nacional de los jardines botánicos de México "Nuestros jardines botánicos unificadores de la biodiversidad con el desarrollo nacional"
2017	12° Día nacional de los jardines botánicos de México "Los jardines botánicos construyendo e integrando un México vital"
2018	13° Día nacional de los jardines botánicos de México "Los jardines botánicos, puentes entre la naturaleza y la sociedad"

Fuente: elaboración propia con información de CONCYTEQ 2018.

Cuadro 4.14.5. Descripción de las secciones que conforman la página web de los jardines botánicos de México.

Sección	Descripción
Inicio	• Incluye un contexto general de los jardines botánicos que forman parte de la AMJB • Localización de cada jardín en el país • La importancia de contar con un repositorio web sobre la labor que desempeñan y las especies vegetales que resguardan
Contribución a la GSPC	• Es un panorama general del cumplimiento de los jardines botánicos para las 16 metas de la GSPC
Información por jardín	• Incluye el número total de especies en las colecciones de cada jardín • Número de especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN y CITES • Resumen de las actividades que realizan en el marco de las metas GSPC
Búsqueda de especies	• Permite encontrar información específica por especie, partiendo de su nombre científico, jardín botánico donde se encuentra y categoría de riesgo en la que se encuentre dicha especie
Especies en riesgo	• Proporciona un resumen de las especies ubicadas en alguna categoría de riesgo para cada jardín botánico, así como estadísticas comparativas entre los diferentes jardines botánicos

Fuente: elaboración propia.

META 16

Fortalecimiento de instituciones, redes y asociaciones para la conservación vegetal

Se han establecido o fortalecido instituciones, redes y asociaciones para la conservación de las especies vegetales a nivel nacional, regional e internacional con el fin de alcanzar las metas de esta Estrategia

Instituciones que aportaron información: Presidencia-Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV

Tendencia de cumplimiento



Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y línea de acción ENBIOMEX



6.3. Participación social para la gobernanza de la biodiversidad

ODS



Estudios de caso

Pronatura Veracruz A. C. La red de viveros de biodiversidad y reserva de semillas como una iniciativa de largo plazo para diversificar los viveros forestales de México

1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 16 en el periodo 2014-2018

1.1. Consolidación de redes para la conservación vegetal en México

La Red mexicana para la restauración ambiental (REPARA), se creó en 2004 con la misión de promover las actividades de investigación, formación de recursos humanos y educación ambiental sobre la restauración y rehabilitación de la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y la capacidad productiva del suelo, entre la comunidad académica y de investigación (cuadro 4.16.1). La red surgió con la misión de proporcionar y compartir la información generada por sus miembros y las instituciones o individuos

dedicados a la restauración en México; otro de sus objetivos es promover la realización de talleres sobre diversos temas. En 2014, la red realizó y difundió 24 eventos relacionados con la restauración, para 2015 fueron 6 eventos, tanto nacionales como internacionales.

Por lo anterior, es importante retomar la actividad de la REPARA a fin de visibilizar y mantener activo el intercambio de información, así como los resultados derivados de las principales acciones emprendidas en México para la restauración de ecosistemas degradados.

1.2. Comité Coordinador para la

Cuadro 4.16.1. Actividades y eventos promovidos por la REPARA¹ de 2014 a 2015.

Actividades y eventos	Año
Congresos y simposios	
III Congreso mexicano de ecosistemas de manglar	2014
Primer Simposio de investigación científica en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo	
Promover el curso de campo “Temperate ecology for tropical students: ecology of north temperate forests, habitat assessment”	
Restoring forests: What constitutes success in the 21 st Century?	
xviii Congreso de la Sociedad mesoamericana para la biología y la conservación	
v Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México: hacia la articulación de la ecología y la dimensión humana	
xi Congreso Latinoamericano de Botánica	
7 th National Summit on coastal and estuarine restoration and 24 th Biennial meeting of the Coastal Society	
Primer Simposio mexicano de restauración	
SER Australasia 2014 Conference: New Caledonia	
Tamarisk Coalition's Annual Conference: advancing riparian restoration in the west	2015
SER 2015 World conference on ecological restoration	
IV Congreso iberoamericano y del Caribe de restauración ecológica SIACRE	
Diplomados y cursos	
IV Diplomado Online-presencial “Restauración ecológica del bosque de niebla”	2014
Diplomado Sexta Generación: “La dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de políticas públicas”	
Curso internacional salud en la gestión de cuencas hidrográficas	
Wetland short course-creation and restoration of wetlands	
III Edition of the short course on spatial multicriteria analysis for environmental decision-making	2015
Curso de campo: Temperate ecology for tropical students: ecology of north temperate forests, habitat assessment	

¹ Información disponible en: <http://www1.inecol.edu.mx/repara/>

Cuadro 4.16.1. Continuación.

Actividades y eventos	Año
Reuniones y talleres	
Curso-Taller: Azoteas verdes: una alternativa en el combate a islas de calor urbano	2014
Advanced training workshop on ecosystem monitoring and management for developing countries	
Summer 2015 stream restoration workshops	2015
Otros eventos relacionados con la restauración	
ix Coloquio estudiantil "Filogeografía y biogeografía: retos para el siglo xxi"	2014
Environmental forensics in water resources	
ix Reunión nacional de geomorfología	
xviii Congreso Sociedad mesoamericana para la biología y la conservación "Entrelazando culturas y biodiversidad; patrimonios de Mesoamérica"	
xi Congreso latinoamericano de botánica	
iv Congreso nacional de Investigación en cambio climático	
Planning and preparing an ecological risk assessment	2015
Curso de campo: Ecología comparativa de plantas	

Fuente: elaboración propia con información de REPARA 2018.

Implementación de la EMCV (CCI-EMCV)

El Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV (CCI-EMCV; figura 4.16.1) se integró en 2014 con la finalidad de coordinar el seguimiento al cumplimiento de las metas y

acciones propuestas en la EMCV, así como difundir su contenido y fomentar el uso de este documento en la planeación y la toma decisiones para la conservación vegetal.²

El cci-EMCV estableció un plan de trabajo

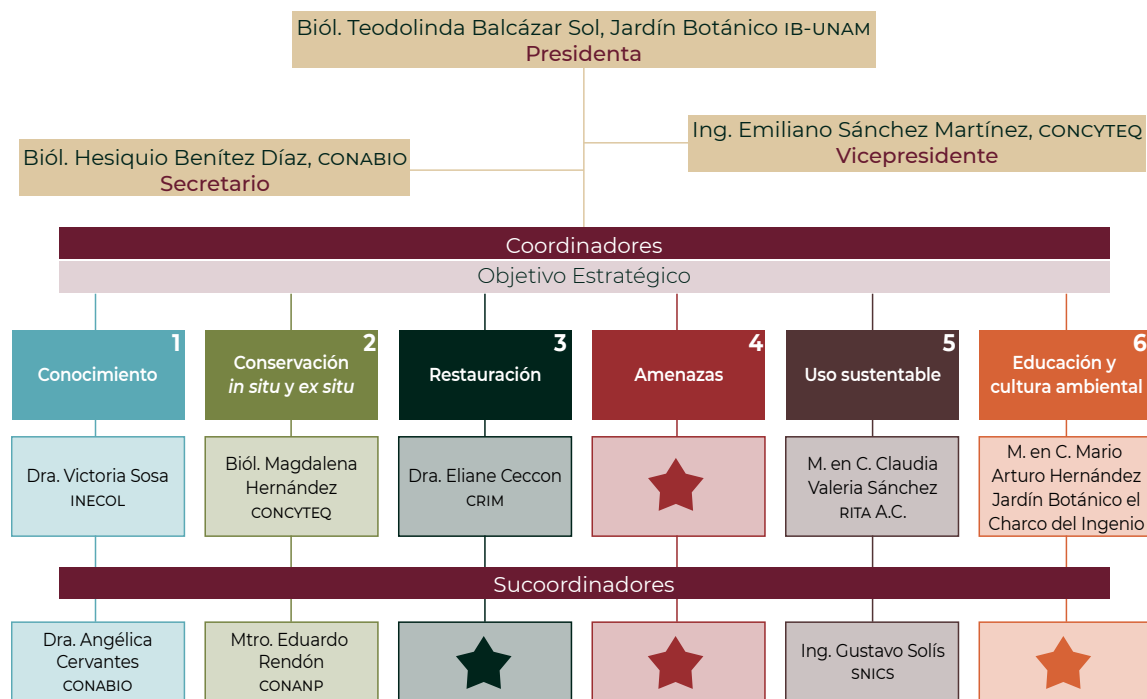


Figura 4.16.1. Organización y estructura del CCI-EMCV.

Fuente: tomado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html>.

² Información disponible: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html>

para el periodo 2014-2018, el cual incluye 10 actividades clave para impulsar los avances en el cumplimiento de los seis objetivos estratégicos de la ECV. Los resultados en el cumplimiento de dichas actividades reflejan el esfuerzo y la coordinación del CCI-EMCV con otros actores de

distintos sectores, gubernamental, osc, sector privado, organizaciones de productores, academia, entre otros, que pueden aportar al reporte de los avances en la implementación de la estrategia (cuadro 4.16.2).

1.3. Asociación Mexicana de Jardines

Cuadro 4.16.2. Resultados de las actividades del CCI-EMCV para el periodo 2014-2018.

Objetivo estratégico 1. Se genera y transmite el conocimiento y la información que permiten la conservación de la diversidad vegetal					
Acción EMCV					
1.2.1. Contar con la flora sinóptica de México					
Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores	
Contar con una flora mexicana en línea	Conformación de un grupo de expertos para el seguimiento del proyecto de la flora mexicana en línea (eFloraMEX) Se cuenta con una propuesta de proyecto de la eFloraMEX revisado por el grupo de expertos Durante 2017 se elaboró un Memorándum de Entendimiento para que las instituciones académicas y de investigación interesadas en sumarse al proyecto, lo validen y firmen. Hasta la fecha ha sido validado por el INECOL y el cicv	1.2.1	1	INECOL, CICV UDG, Universidad de Guanajuato, IB-UNAM, SOCBOT	

Objetivo estratégico 2. Se mejora el estado de conservación de la diversidad vegetal					
Acción EMCV					
2.1.1. Ampliar y fortalecer los diversos instrumentos de conservación					
Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores	
Elaborar un diagnóstico de los instrumentos de conservación y atención de especies y poblaciones vegetales prioritarias en México	Matriz con información sobre 123 especies de flora prioritarias Un sistema de calificadores e índices de prioridad de atención de las 123 especies de flora	11 y 31	2, 8, 14 y 16	CONANP, AMJB, CONABIO	

Acción EMCV					
2.2.1. Fortalecer las acciones de conservación y representación de especies vegetales en jardines botánicos					
Difundir y dar a conocer el contenido de la EMCV	Documento diagnóstico y fichas de evaluación para 123 especies de plantas Distribución de la infografía sobre la importancia de la EMCV	11 y 31	2, 8, 14 y 16	CONANP, AMJB, CONABIO	
Capacitar a los responsables de jardines botánicos para la elaboración de su propio plan de manejo, como instrumento para la normalización y fomento de sus actividades sustantivas	Taller dirigido a los representantes de 23 jardines botánicos de México			SEMARNAT, AMJB, CONABIO	

Cuadro 4.16.2. Continuación.

Objetivo estratégico 3. Se incrementa la superficie de áreas restauradas y se recuperan los ecosistemas deteriorados o alterados					
Acciones EMCV					
3.1.1 Ampliar y fortalecer las acciones de rehabilitación y restauración de ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales que se encuentren bajo algún proceso de degradación					
3.2.1 Ampliar y fortalecer las acciones de rehabilitación y restauración de ecosistemas terrestres que se encuentren bajo algún proceso de degradación, particularmente en sitios prioritarios					
	Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores
	Realizar el Primer Simposio mexicano de restauración ecológica	En noviembre de 2014 se realizó el primer simposio de restauración ecológica en México con la participación de 43 instituciones y más de 300 trabajos los cuales fueron publicados en 2016 bajo el título <i>Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas</i>	17 y 18	4	UAEM, CRIM-UNAM, CONABIO, SOCBOT, INECC, CONAFOR, Pronatura A.C., AMJB, CGIAR, CIFOR
	Realizar el taller de Retos y perspectivas para cumplir los acuerdos internacionales en materia de restauración ecológica	En diciembre de 2015 se realizó el taller y se obtuvo un protocolo para evaluar proyectos de restauración, este servirá como insumo para el Plan nacional de restauración			
	Realizar el Segundo Simposio mexicano de restauración	En noviembre de 2016 se realizó un segundo simposio nacional de restauración en el marco del xx Congreso mexicano de botánica			
	Evaluar los proyectos de restauración ecológica en México	La coordinación de este objetivo cuenta ya con los resultados de esta evaluación, en breve se darán a conocer Publicación de la obra <i>La restauración de ecosistemas terrestres en México</i>			
Objetivo estratégico 5. La diversidad vegetal se usa de manera sustentable					
Acciones EMCV					
5.1.1. Promover el apoyo técnico, científico y financiero para la reconversión y diversificación de sistemas productivos convencionales a esquemas compatibles con la conservación, entre ellos los agrosilvopastoriles, orgánicos y agroforestales					
	Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores
	Elaborar un diagnóstico sobre los sistemas productivos (agrosilvopastoriles, orgánicos y agroforestales) y prácticas actuales de conservación en el estado de Morelos	Se cuenta con un diagnóstico sobre el análisis, evaluación y recomendaciones sobre la sustentabilidad de los sistemas productivos identificados en el estado de Morelos		12 y 13	Gobierno del estado de Morelos, UNAM, CONABIO, RITA A.C., SNICS, UAEM, CEPROBI-IPN
Objetivo estratégico 6. Educación y cultura ambiental hacia una conciencia social responsable					
Acciones EMCV					
6.1.1. Promover que todos los estudiantes, la población en general del país, los tomadores de decisiones, empresarios y medios de comunicación, entre otros, reconozcan a través de los espacios de educación ambiental formal, no formal e informal, la importancia de la diversidad vegetal, la conservación y el uso sustentable a fin de garantizar el bienestar de las plantas, los ecosistemas y el ser humano					
	Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores
	Capacitar a los representantes de jardines botánicos adscritos a la AMJB, en el uso de la herramienta NaturaLista		31	16	AMJB, CONABIO, ITVO-Oaxaca

Fuente: elaboración propia con información de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html>.

Botánicos A.C.

Se fundó en 1980 como iniciativa de uno de los mejores botánicos mexicanos, el Dr. Arturo Gómez-Pompa. Se consolidó legalmente en 1985 y hasta la fecha se ha encargado de organizar 30 reuniones nacionales en distintos jardines botánicos en México, abordando en cada una de ellas temas de relevancia para sus miembros.

De manera reciente, la AMJB ha redirigido sus esfuerzos a promover la adopción, así como el cumplimiento de las acciones y metas establecidas en la GSPC y la EMCV.

Los Jardines Botánicos son reconocidos en México como uno de los actores cruciales para la conservación vegetal, tomando un papel más activo y colaborando con instituciones como la CONABIO. Asimismo, se ha reconocido su importancia que tienen como centros de educación ambiental, necesarios para la generación de una conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal y su conservación (CONCYTEQ 2018).

1.4. Sociedad Botánica de México (SOCBOT)

Es una asociación civil que reúne y promueve la interacción de estudiantes, profesionales y aficionados interesados en el estudio de las plantas. Por medio de distintas actividades, estimula la investigación, la tecnología y la divulgación de la botánica. Se fundó el 4 de septiembre de 1941 y fue la primera Sociedad Botánica de América Latina.

La Sociedad publica la revista científica *Botanical Sciences* (antes Boletín de la Sociedad Botánica de México) cuatro veces al año. Además, organiza diversos eventos, especialmente los Congresos Mexicanos de Botánica, celebrados cada tres años desde 1960. Al respecto, el CCI-EMCV participó en el XX Congreso Mexicano de Botánica celebrado del 4 al 9 de septiembre de 2016 con los siguientes simposios (SOCBOT 2016):

- Sesión S5. Estrategia mexicana para la conservación vegetal: acciones y metas para su implementación.
- Sesión S12. eFloraMEX: la flora de México en línea.
- Sesión S19. Práctica de la restauración en México: los desafíos de 2020.