

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS MEXICANOS 2000



ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS MEXICANOS 2000



Maricela Rodríguez-Acosta
EDITORA



ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS, A.C.
PUBLICACIÓN ESPECIAL No. 4

1ª edición noviembre del 2000

D.R. © Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.
Edificio No. 76
Unidad de Ciencias, Ciudad Universitaria
Av. San Claudio s/n
72590 Puebla, Pue.
México

Edición por computadora:
Maricela Rodríguez-Acosta

Diseño gráfico:
Joel Medina Palacios

Fotografías de la portada:
Maricela Rodríguez-Acosta

La publicación de esta obra se realizó con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

ISBN 968-7369-04-3

Forma de citar:

Rodríguez-Acosta, M. (Ed.). 2000. *Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos, 2000*. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C., México.

Impreso en México / Printed in Mexico

Colaboradores

Víctor Chávez Ávila, Teodolinda Balcázar, Edelmira Linares Mazari, Robert Bye, Javier Caballero, Abisai García, Hermilo Quero, Carmen Cecilia Hernández, Víctor Corona Nava-Esparza, Joel Rodríguez Servín, Martín Hilerio Rivera, Roger Orellana, Andrés Vovides, Maite Lascaraín, Carlos G. Iglesias Delfín, Víctor Elias Luna Monterrojo, Orlik García, Lorena Martínez, Miguel Alfonso Lope Ávila, María Eugenia Castillo Herrera, Rodolfo Noriega Trejo, Rocío Azcárraga Rosette, Patricia Jacquez Ríos, Abel Bonfil Campos, Silvia Torres Pech, Alejandro de Ávila B., Luis Cervantes, Gladys Manzanero, José A. Lomelí Sención, Luis Castañeda Viesca, Maricela Rodríguez-Acosta, Daniel Cruz Magaña, Juan Francisco N., Gregorio Rodríguez, Eloína Peláez, Miguel Ángel Pérez Farrera, Manuel Rivero Jaramillo, Lizandra Salazar Goroztieta, Héctor López Flores, Francisco Piña Fuente, Nery Bernabe M., Sergio Barreiro Zamorano.

Instituciones participantes

Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; Jardín Botánico Regional del Centro de Investigación Científica de Yucatán; Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C.; Jardín Botánico de la Fundación Xochitla; Jardín Botánico del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal; Jardín Botánico de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad de Hampleol, Universidad Autónoma de Campeche; Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín" del Colegio de la Frontera Sur; Jardín Histórico Etnobotánico del Centro Cultural Santo Domingo; Jardín Botánico Regional "Cassiano Conzatti" del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional; Jardín Botánico "Dr. Jorge Victor Eller T." de la Universidad Autónoma de Guadalajara; Jardín Botánico "Jerzy Rzedowski" de la Universidad Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna; Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho" de Africam S.A.; Jardín Botánico del Parque Eco-Arqueológico "Xcaret"; Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero; Jardín Botánico "Ollintépetl" del Consejo Estatal de Ecología; Jardín Botánico "Profr. Francisco Peláez R." de la Finca de Hierbas Rosmarinus; Jardín Botánico "Dr. Faustino Miranda" del Instituto de Historia Natural de Chiapas; Jardín Etnobotánico del Instituto Nacional de Antropología e Historia Morelos; Jardín Botánico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Todos Santos.



Agradecimientos

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C., desea expresar su agradecimiento al Dr. Enrique Doger Guerrero, Rector de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y al M. en C. Carlos Contreras Cruz, Vicerrector de Investigación y de Estudios de Posgrado de la misma casa de estudios, por su apoyo incondicional para la publicación de esta obra. Así también, a la Biól. Teodolinda Balcázar, a la M. en C. Edelmira Linares Mazari, al Dr. Víctor Chávez Ávila y al Dr. Robert Bye del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, su apoyo en la lectura y revisión del manuscrito, así como también a todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la conclusión de la misma.



C O N T E N I D O

Presentación	5
Introducción	7
Objetivos	11
Plan de acción	12
Desarrollo de una colección de plantas amenazadas	12
Regionalización	15
Bancos de información	16
Relaciones interinstitucionales	17
Formación de recursos humanos	18
Obtención de recursos económicos	18
Relación con la comunidad	19
Estímulos legales y fiscales para la conservación	20
Conservación	22
Conservación <i>in situ</i>	22
Conservación <i>ex situ</i>	24
Educación	26
Los jardines botánicos y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	28
Recomendaciones	30
Conclusiones	32
Lecturas sugeridas	33
Índice de figuras	35





PRESENTACIÓN

México es considerado uno de los países de mayor diversidad biológica en el mundo. En lo concerniente a su flora, se han estimado más de 26, 000 especies de plantas vasculares y se piensa que este número se incrementará conforme avancen los estudios en cuanto a inventarios florísticos se refiere.

A pesar de esta gran riqueza vegetal, poco se conoce sobre sus especies, fundamentalmente su biología, cultivo, manejo y conservación. Lo anterior ha repercutido en una falta de conocimiento acerca de su importancia tanto de los ecosistemas de los cuales estas especies forman parte, como del papel que ellas pueden tener en los procesos productivos en el país.

Preocupados por esta situación y ante la importancia que los jardines botánicos han tenido en la historia de la humanidad —la cual continua siendo vigente hasta nuestros días— se ha aceptado a nivel mundial por parte de varias organizaciones de conservación, que estas instituciones tienen un papel prioritario en el estudio y conservación de la diversidad biológica, y de los recursos naturales que ella deriva para la humanidad. Por tal motivo se ha promovido una estrategia a nivel

mundial que revalore el papel de los jardines botánicos y unifique los criterios de trabajo a nivel de las diferentes naciones del mundo.

Los jardines botánicos de México, por un lado, son centros de conservación biológica de gran importancia para nuestro país, y por el otro, tienen carencias muy grandes en infraestructura humana y de equipo que limitan en cierto modo su desarrollo. Esta situación ha hecho que los jardines botánicos en México se hayan ido desarrollando de manera tal, que han logrado encontrar sus propios mecanismos de crecimiento y consolidación, además de demostrar día con día la gran importancia que tienen para todos los sectores de la sociedad mexicana. Nuestros jardines botánicos tienen su propia identidad, acorde a la realidad de México y por ende resulta muy difícil tratar de compararlos o evaluarlos con parámetros de otros países. Su papel en la conservación de rica flora mexicana es vital, y se requiere de lineamientos escritos que permitan unificar criterios y direcciones en el trabajo que se realiza en los mismos.

Por tal motivo, la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. (AMJB) ha tomado la iniciativa de elaborar la Estrategia

de Conservación en Jardines Botánicos Mexicanos, cómo un primer paso a la realización de acciones conjuntas y dirigidas hacia un mismo fin, lograr la conservación de los recursos florísticos del país y su difusión a cada uno de los mexicanos.

Este documento pretende también servir de declaratoria de los jardines botánicos de México mediante la cual se de a conocer su existencia e importancia a todo nuestro país, y una petición al gobierno de la República Mexicana para que se establezcan los mecanismos que permitan dar a los jardines botánicos la proyección y alcance que ellos requieren para cumplir sus funciones.

Así, esta estrategia constituye el primer intento de la AMJB, de mostrar a la sociedad mexicana que los jardines botánicos, hasta ahora rezagados, son una de las herramientas más valiosas para lograr todos juntos la conservación de uno de los recursos naturales más preciados que tenemos, nuestra flora.

Maricela Rodríguez-Acosta
Presidenta de la AMJB





INTRODUCCIÓN

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. (AMJB) es una organización que agrupa a los diferentes jardines botánicos que existen en el país. Desde su fundación, en el año de 1980 y su formal establecimiento en 1983, esta organización se ha preocupado por impulsar el desarrollo y consolidación de los jardines botánicos y ha sido un factor de enlace entre éstos, apoyándolos en el cumplimiento de sus objetivos de investigación, difusión, educación y conservación (Cuadro 1).

Durante la última década se ha desarrollado un movimiento a nivel mundial para alertar a todos los pobladores del planeta, acerca del peligro de desaparecer que corren muchas especies de organismos, debido principalmente a la modificación del habitat que ocurre día con día, en gran medida ocasionada por el hombre. Como respuesta a esta situación, se han realizado diferentes acciones para lograr la conservación, estudio y aprovechamiento de la flora nativa de nuestro país, en cuya ejecución, cada jardín botánico juega un papel importante. Es de esperarse que en esta tarea se realice, un esfuerzo conjunto y coordinado de todos los jardines botánicos de México que produzca resultados efectivos e inmediatos.

La AMJB considera de vital importancia la elaboración de una Estrategia de Conservación en los jardines botánicos de México, que sirva como guía a todos sus miembros y a otros sectores de la sociedad, y permita sumar los esfuerzos de todos sus integrantes en una dirección de interés nacional, pero conservando sus intereses regionales. Esta determinación y sobre todo, las acciones, deberán generar resultados positivos a corto plazo en este inicio de nuevo milenio, en el que se preveé se agravarán las consecuencias de la extinción masiva de plantas y animales que en gran medida el hombre está provocando.

La conservación de la biodiversidad vegetal bajo las directrices de una estrategia fundamentada en el conocimiento de la biología de las especies, poblaciones y ecosistemas, es considerada como una actividad prioritaria para la protección efectiva de las diferentes especies amenazadas de la flora mexicana y constituye un gran compromiso de la Asociación para con nuestro país y el resto del mundo.

Este documento, es el resultado de un primer análisis y discusión realizado por los Directores y Representantes de diferentes jar-



Cuadro 1. Jardines botánicos e instituciones afines en México*



Nombre	Categoría	Estado
1. Jardín Botánico "Rey Netzahualcóyotl". Universidad Autónoma de Aguascalientes	O	Aguascalientes
2. Jardín Botánico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental de Todos Santos	C	Baja California Sur
3. Jardín Botánico Regional Carmen A.C. Universidad Autónoma del Carmen	O	Campeche
4. Jardín Botánico de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad de Hampolol. Universidad Autónoma de Campeche	C	Campeche
5. Jardín Botánico "Jerzy Rzedowski" de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Unidad Laguna	O	Coahuila
6. Jardín Botánico "Ing. Gustavo Aguirre Benavides" Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"	O	Coahuila
7. Jardín Botánico Regional "El Soconusco"	C	Chiapas
8. Jardín Botánico "Dr. Faustino Miranda" Instituto de Historia Natural de Chiapas	O	Chiapas
9. Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	O	Distrito Federal
10. Jardín Botánico de Plantas Medicinales de la "Cruz Badiano". Facultad de Estudios Superiores (FES) Zaragoza, UNAM	O	Distrito Federal
11. Jardín Botánico de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros	O	Distrito Federal
12. Jardín Botánico de la FES Cuautitlán, UNAM	O	Estado de México
13. Jardín Botánico de Cactáceas "Dra. Helia Bravo-Hollis"	C	Estado de México
14. Jardín Botánico del Pinetum "Maximino Martínez", Universidad Autónoma Chapingo	C	Estado de México
15. Jardín Botánico "Omeyocan"	C	Estado de México
16. Jardín Botánico de la Fundación Xochitla	C	Estado de México
17. Jardín Botánico Integral de Los Reyes Iztacala. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM	O	Estado de México

Nombre
18. Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero
19. Jardín "Doni Koua" (Flor de pitaya)
20. Jardín Botánico "Ollintépetl" del Consejo Estatal de Ecología
21. Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, UNAM
22. Jardín Botánico "Dr. Jorge Víctor Eller T." de la Universidad Autónoma de Guadalajara
23. Jardín Etnobotánico del Instituto Natural de Antropología e Historia
24. Jardín Botánico "San Isidro" Temático Etnobotánico
25. Jardín Botánico "Efraim Hernández Xolocotzi" de la Facultad de Ciencias Biológicas de Linares. Universidad Autónoma de Nuevo León
26. Jardín Botánico "Biol. Glafiro Alanís Flores" de la Universidad Autónoma de Nuevo León
27. Jardín Botánico "La Yuca" Bioparque Estrella
28. Jardín Histórico Etnobotánico Centro Cultural Santo Domingo
29. Jardín Botánico Regional "Cassiano Conzatti". Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional
30. Jardín Botánico "Profr. Francisco Peláez R." de la Finca de Hierbas Rosmarinus.
31. Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez Alconedo" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
32. Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho". Africam, S.A.
33. Jardín Botánico y Cactario "Hernando Sánchez-Mejorada Rodríguez" del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro
34. Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cossío". Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Categoría	Estado	Nombre	Categoría	Estado
O	Guerrero	35. Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín" del Colegio de la Frontera Sur	O	Quintana Roo
C	Hidalgo	36. Jardín Botánico del Parque Eco-arqueológico, Xcaret	C	Quintana Roo
C	Hidalgo	37. Jardín Botánico Culiacán de la Sociedad Botánica y Zoológica de Sinaloa, A.C.	C	Sinaloa
C	Jalisco	38. Jardín Botánico del Acuario de Mazatlán	C	Sinaloa
O	Jalisco	39. Jardín Agrícola Tropical Puyacatengo CRUSE	C	Tabasco
O	Morelos	40. Jardín Botánico Universitario "José N. Rovirosa" de la Universidad Autónoma de Tabasco	O	Tabasco
C	Morelos	41. Jardín Botánico del Parque Ecológico de la Chontalpa, Colegio de Posgraduados Campus Tabasco	C	Tabasco
C	Nuevo León	42. Jardín Botánico "Prof. Silvestre Abrego Flores" Escuela Normal Superior	C	Tamaulipas
C	Nuevo León	43. Jardín Botánico Universitario, de la Universidad Autónoma de Tlaxcala	C	Tlaxcala
C	Nuevo León	44. Jardín Botánico de Tizatlán	O	Tlaxcala
O	Oaxaca	45. Jardín Botánico Tropical Toxpan. Córdoba	C	Veracruz
O	Oaxaca	46. Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C.	O	Veracruz
C	Puebla	47. Parque Ecológico Paso Coyol, Patronato de Córdoba	C	Veracruz
O	Puebla	48. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas. Instituto de Biología, UNAM	C	Veracruz
O	Puebla	49. Jardín Botánico Demostrativo Colibrí, Gobierno del Estado, Misantla	C	Veracruz
O	Puebla	50. Jardín Botánico de Plantas Medicinales de Yucatán	C	Yucatán
O	Puebla	51. Jardín Botánico Regional del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán	O	Yucatán
O	Querétaro			
O	Querétaro			

Simbología: O= Miembro oficial de la AMJB; C = Miembro consultor de la AMJB.

El número de jardines botánicos en México se ha incrementado considerablemente durante los últimos cinco años. Los grados de desarrollo de los mismos varían en un amplio rango, pero todos ellos realizan una función educativa muy importante en nuestro país.



dines botánicos reunidos en diciembre de 1998 en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, enriquecido por comentarios de otros miembros de los diferentes jardines botánicos de México. Su elaboración compromete a esta Asociación y a sus miembros, a seguir sus directrices en favor de la conservación de la flora mexicana y también a realizar una discusión periódica que permita actualizarla y perfeccionarla, con la retroalimentación hecha por sus gestores y usuarios.

La conservación de la biodiversidad en nuestro país, se debe entender como la promoción de un sistema integral para asegurar la existencia (sobrevivencia) y reproducción natural de las poblaciones en su hábitat natural (*in situ*) y aprovechando los distintos medios de conservación fuera del hábitat (*ex situ*), como por ejemplo en los propios jardines botánicos y reservas naturales, entre otros, tomando en cuenta los cambios que acontecen en las poblaciones, los cuales variarán dependiendo del tipo de vegetación y de la región de que se trate. Las acciones que se tomen procurarán mantener la integridad genética, biológica y ecológica de las especies. Se deberá reconocer, difundir e impulsar la utilización de estas especies a través de los programas de uso sustentable tendientes a la conservación de la biodiversidad con la participación de las comunidades locales, entidades del gobierno, reservas biológicas, áreas de potencial turístico y distintas asociaciones civiles.

La conservación la debemos realizar tanto en hábitats naturales como en las colecciones *ex situ* que se tienen en los jardines botánicos. La definición del término conservación se considera un elemento primario, y deberá tener un significado acorde a las condiciones y necesidades de nuestro país y que servirá de punto de partida para lograr esta meta.



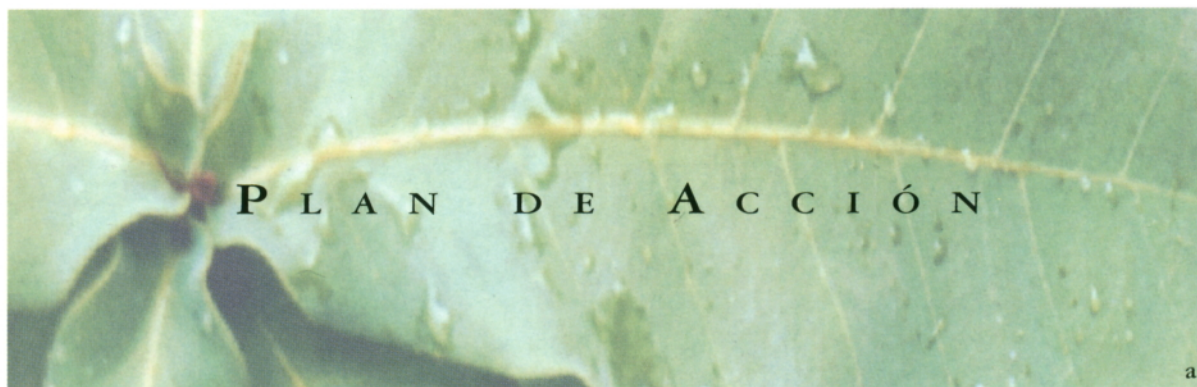


OBJETIVOS

Los objetivos particulares de esta estrategia son:

- ◆ 1) Elaborar un plan de acción para lograr la conservación de las especies amenazadas de la flora mexicana incluidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM) vigente. La AMJB deberá coordinar a sus miembros, para lograr formar colecciones de plantas vivas representativas de especies amenazadas de México.
- ◆ 2) Promover a través de la AMJB, los trabajos de conservación de las especies localizadas en cada región del país mediante labores *in situ* y *ex situ*. La AMJB debe fomentar la difusión de estas acciones por los distintos medios de comunicación que se tienen.
- ◆ 3) Impulsar el trabajo interinstitucional y multidisciplinario que coadyuve al desarrollo de proyectos integrales de conservación *in situ* y/o *ex situ*, de plantas que se encuentran amenazadas en su medio silvestre, a través de un programa de sustentabilidad.
- ◆ 4) Promover y apoyar programas de recolecta científica de material biológico y de búsqueda de información de usos de las plantas nativas, siguiendo los reglamentos estipulados por las autoridades correspondientes, para promover su estudio y aprovechamiento. La información de las colecciones de los herbarios debe ser aprovechada en la planeación del trabajo de recolección.
- ◆ 5) Promover el establecimiento de cursos y/o programas de estudio de horticultura en las universidades, enfocados a conocer y mejorar la propagación de especies amenazadas y en su caso, utilizar técnicas convencionales y de cultivo de tejidos.





Para lograr los objetivos anteriores se recomendó que cada jardín botánico considere las siguientes acciones (Cuadro 2).

1. DESARROLLO DE UNA COLECCIÓN DE PLANTAS AMENAZADAS

La formación de colecciones de plantas vivas, es una de las acciones más importantes hacia la conservación de las especies que se encuentran amenazadas. Estas colecciones deben incluir plantas debidamente documentadas, preferentemente de origen silvestre, que representen la mayor diversidad y variabilidad genética encontrada en las poblaciones naturales, con la finalidad de crear un banco de germoplasma. Estas colecciones, deberán servir de base para el desarrollo de programas y proyectos de conservación, a través de la introducción, reintroducción y programas de restauración ecológica que realicen las instituciones participantes. Las acciones y organización de los jardines botánicos a nivel regional es imperiosa, ya que esto garantiza y facilita la realización de los estudios y acciones a nivel regional (adaptación

Cuadro 2. Plan de acción de los jardines botánicos de México

1. Desarrollo de una colección de plantas amenazadas
2. Regionalización
3. Bancos de información
4. Relaciones interinstitucionales
5. Formación de recursos humanos
6. Obtención de recursos económicos
7. Relación con la comunidad
8. Estímulos legales y fiscales para la conservación
9. Conservación (*in situ* y *ex situ*)
10. Educación



Cuadro 3. Algunas ideas para apoyar la formación de colecciones de plantas amenazadas en los jardines botánicos mexicanos



- 1) Obtener la lista de todas las plantas amenazadas para México (NOM-MEX, IUCN, etc.). Verificar los grados de amenaza para México y actualizar las listas, removiendo o adicionando especies.
- 2) Revisar las especies amenazadas que se tienen en cultivo en los jardines botánicos y sus fuentes de origen, sus datos de colecta, sus ejemplares de herbario y la verificación de su determinación. Jardines de otras partes del mundo pueden ser consultados.
- 3) Colectar en campo las especies seleccionadas, apoyados por los jardines locales y depositar los materiales vegetales tanto en los jardines locales como en los jardines seleccionados para albergar parte de esta colección. Se deberá buscar jardines que tengan las condiciones climáticas que garanticen la supervivencia de las especies colectadas.
- 4) Verificar si hay un experto o grupo de jardines en alguno de los taxa amenazados para remitir los materiales a ellos y apoyar el desarrollo de su investigación.
- 5) Buscar áreas naturales protegidas y propiedades privadas para impulsar el establecimiento de plantaciones en el caso de especies que lo requieran, donde se pueda garantizar su mantenimiento de manera permanente.
- 6) Monitorear los resultados obtenidos y evaluar los resultados.

de las plantas, financiamiento, recolectas, acceso al conocimiento de usos tradicionales, etc.), y por ende el trabajo para lograr la conservación *in situ* (Cuadro 3).

Las colecciones deberán ser cuidadosamente establecidas, tratando de incluir la mayor diversidad genética, que garantice su utilización exitosa en los proyectos de conservación (introducción, reintroducción entre otros) y programas de restauración ecológica que se realicen entre instituciones participantes. En este plan se sugiere conocer con certeza la distribución geográfica de la especie, sin embargo se recomendará que la ubicación de las localidades no se divulgue. Se deberá establecer en los jardines que deseen desarrollar este tipo de colecciones, una colección de plan-

tas y semillas, un programa de propagación (semillas, esquejes, cultivo de tejidos, etc.), y se deberán realizar estudios, entre otros, de ecología y genética de poblaciones. Se recomienda que en el monitoreo de la estabilidad poblacional y genética de las plantas reintroducidas se hagan análisis morfológicos, de isoenzimas o de ADN, sobre todo de los individuos generados por cultivo de tejidos. Si un jardín botánico no cuenta con las facilidades para realizar estos análisis, la Asociación lo orientará y podrá servir de enlace entre los diferentes jardines que puedan participar en este tipo de proyectos. Las colecciones nacionales que se han iniciado en México, pueden ser el comienzo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Colecciones Nacionales en México

El papel que cada jardín botánico juega en la conservación es de vital importancia, cuando esta forma parte de una estrategia de Conservación Nacional o Internacional. En México existen cinco colecciones nacionales, las cuales han sido impulsadas por la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos: 1) la colección de Cycadas, 2) la colección de Agaváceas y Nolináceas, 3) la colección de plantas medicinales, 4) la colección de *Bletia* y 5) la colección de encinos.

Cada una de ellas se encuentra en diferentes jardines, con excepción de la de Cycadas y la del género *Bletia*, las cuales se encuentran en el Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero".

Las fechas de establecimiento y el grado de avance de estas colecciones son diferentes, pero reflejan el compromiso que cada jardín botánico estableció con la conservación de la flora mexicana.



Entre las colecciones científicas del Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, destaca la Colección Nacional de Cycadas (a), cuyas primeras colectas se realizaron hace 20 años. Esta colección consta de cuarenta especies que hay en el país, nueve de ellas descritas por investigadores del mismo jardín. El 80% de las cycadas mexicanas son endémicas y están amenazadas o en peligro de extinción. Es por ello que en este jardín se realizan estudios especializados para su preservación y aprovechamiento.

La colección nacional de Agaváceas y Nolináceas del Jardín Botánico del IB-UNAM (b), resguarda 162 especies de agaváceas, 75% de un total de 217 especies registradas para México. La colección de Nolináceas, consta de 30 especies, 61% de aquellas reportadas para el país.

Los objetivos de las mismas son mostrar la diversidad de formas existentes, la conservación *ex situ* de algunas especies en peligro de extinción y apoyar trabajos de investigación científica, principalmente taxonómica. La colección es un importante apoyo para difundir el conocimiento biológico y etnobotánico de la familia, asimismo sirve para propagar determinadas especies y de esta manera permitir el intercambio con otros jardines botánicos.



Colección Nacional de Encinos (c). Iniciada en 1995 por el Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho" en colaboración con el Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez Alconedo" de la BUAP, esta colección comprende 90 especies del género *Quercus*, y de algunos híbridos. El cultivo de estas especies en el jardín botánico ha permitido conocer una mayor dificultad en el cultivo de los encinos rojos, en comparación con el de los encinos blancos. Para la realización de este proyecto, la colaboración de otros jardines botánicos mexicanos y del extranjero ha sido invaluable. Dentro de los planes futuros, se encuentran el fortalecimiento interinstitucional, incremento del trabajo de campo, la búsqueda de apoyo financiero y una estrecha colaboración con las comunidades donde estos encinos se encuentren.

2. REGIONALIZACIÓN

En este tiempo en el que muchas de las discusiones sobre la conservación de la naturaleza se realizan a nivel global, es importante y necesario considerar que las organizaciones locales participen en la protección de las especies de su localidad y que de esta manera contribuyan a la conservación de la biodiversidad regional.

Una proporción substancial del trabajo práctico que se realiza en cada jardín botánico y por algunas agrupaciones locales, está dirigida a especies individuales y a su problemática. El grado de inmersión de cada jardín en estas actividades está en función de su capacidad real para asumir los compromisos y de los grupos de trabajo que estos puedan formar. De esta forma, un jardín botánico puede multiplicar el impacto de las actividades de conservación que se realizan en el mismo, de manera tal que éstas se puedan extender rápidamente en una región.

A nivel nacional, existen diferencias tanto en el trabajo de investigación como en el de recolección de información, que cada Institución realiza. Lo anterior, hace difícil conocer con rapidéz y exactitud, el total de las especies amenazadas y endémicas, así como también su localización particular y la ubicación de las áreas prioritarias de conservación para las mismas. Si bien existe información, ésta es incompleta, fragmentada y no se tiene fácil acceso a ella. La necesidad de tener datos más precisos sobre estos aspectos, requiere de un trabajo de revisión sobre biogeografía regional dentro de una perspectiva de país, utilizando los sistemas de infor-

mación geográfica y el conocimiento del trabajo exploratorio que muchas veces se lleva a cabo por parte de los botánicos locales sin que éste se de a conocer. La reunión de esta información, merecerá un análisis y discusión por parte de los jardines botánicos de las diferentes regiones geográficas ya establecidas en México, y permitirá tener una distribución más precisa de las especies con algún grado de amenaza. Lo anterior complementará el conocimiento sobre las mismas y reforzará el trabajo en equipo en beneficio de la conservación de la diversidad biológica, lo que permitirá conocer qué especies requieren acciones más inmediatas.

Resulta práctico y altamente recomendable que los programas de conservación se realicen en las regiones donde las plantas de interés se distribuyan naturalmente, ya que de esta manera se optimizan los recursos humanos y económicos. Cada jardín botánico debe procurar el conocimiento y la conservación de la flora de su área de influencia. Se debe buscar a través de la AMJB, la participación de las instituciones oficiales, públicas y privadas de cada región. Se sugiere que aquellos jardines botánicos con suficientes recursos e interés, puedan integrarse al trabajo de otros jardines botánicos y apoyarlos en el rescate de las especies de su región, con atención especial a la conservación de especies endémicas (Cuadro 5).

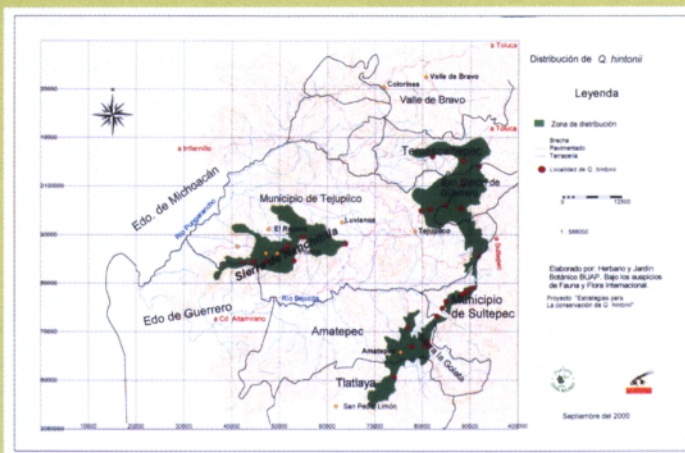


Cuadro 5. Estrategia de Conservación de *Quercus bintonii*

Quercus bintonii es una de las especies endémicas de México, cuya distribución se restringe exclusivamente a un estado, el Estado de México, en la Sierra de Nanchiititla. El Herbario y Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, El Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho" de Africam Safari, El Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, A.C., de México, en colaboración con Sir Harold Hillier Gardens and Arboretum de Inglaterra y bajo los auspicios de Fauna & Flora International (FFI), reunieron sus esfuerzos para realizar un proyecto enfocado a lograr la conservación de esta especie mediante las siguientes acciones:



- 1) Revisión de todos los puntos de colecta y ejemplares de *Q. bintonii*
- 2) Ubicación de la distribución de la especie con exactitud y mapeo de la misma utilizando ILWIS
- 3) Descripción de las condiciones ecológicas de su área de distribución
- 4) Trabajo con las autoridades regionales



- 5) Talleres en la Coordinación Regional Sur IX, de la Secretaría de Educación Pública
- 6) Propagación de la especie para su reintroducción en el área de influencia
- 7) Información a las autoridades Gubernamentales sobre los resultados del estudio

Los resultados del proyecto aportaron un mapa de la distribución exacta de *Q. bintonii*, lo que ha permitido conocer con detalle las características ecológicas del hábitat donde esta se encuentra. La información de los resultados a las autoridades locales ha sido visto con buenos ojos por las autoridades de la región.

3. BANCOS DE INFORMACIÓN

Siendo las bases de datos el principal medio que permite el manejo eficiente de la información sobre las colecciones vivas, se requiere tener un sistema apropiado que permita que todos los jardines botánicos interactúen entre sí de manera rápida y efectiva. Este sistema se deberá hacer accesible a todo público, conteniendo información de interés general o particular sobre: plantas cultivadas en los jardines

botánicos, inventarios florísticos, ecosistemas, agroecosistemas, poblaciones y especies amenazadas, incluyendo los enlaces con aquellas bases de datos generada por instancias gubernamentales (CONABIO, SEMARNAP, etc.). Como es sabido, en toda información que se maneje, existen restricciones consideradas normales, sobre todo en la difusión de la información de las localidades exactas de plantas amenazadas, la cuál deberá siempre permanecer restringida al público en general.



Así también, es recomendable dar a conocer los distintos proyectos de investigación que cada jardín botánico está desarrollando y su relación con la conservación, de manera que se tenga un acceso rápido a los estudios de las diferentes regiones del país. Sería muy conveniente implementar un solo sistema de bases de datos para los jardines botánicos que permita el intercambio de información entre las mismas instituciones y otras bases de datos importantes como son las de SEMARNAP y CONABIO, entre otras.

4. RELACIONES INTERINSTITUCIONALES

El trabajo de conservación de especies vegetales exige de un enfoque multidisciplinario que obliga a trabajar en equipo para tener mayor probabilidad de éxito. La conservación de especies amenazadas requiere de diferentes áreas del conocimiento científico, ya que además de conocer su distribución y sus formas de propagación, se deben incluir entre otros aspectos, su fisiología, fenología, la biología de su reproducción y ecología. Para la restauración ecológica de una zona se necesita de un trabajo hortícola que genere conocimiento sobre técnicas de propagación y cultivo de las especies con las que se trabaje.

La gran extensión del territorio mexicano hace muy difícil que una institución pueda abordar trabajos de este tipo, por sí sola. Para ello, es necesario contar con el apoyo sumatorio de otras instituciones y aquí en esta parte, los jardines botánicos juegan un importante papel, ya que se encuentran distri-

buidos en la mayoría de los estados de la República Mexicana. Se espera que en corto plazo se creen en aquellos estados en los que hacen falta.

La diversidad de jardines botánicos en México, hace posible la colaboración entre los mismos y otras instituciones, facilitando la realización de proyectos de investigación enfocada a la conservación. Esta colaboración puede ser facilitada por la AMJB, y la estrecha comunicación que existe entre los jardines y ese gran espíritu de cooperación que desde su fundación, los miembros de la misma han demostrado tener.

Así, es necesario incrementar el número de proyectos entre los miembros de la AMJB, que permitan ampliar los objetivos de ellos, en aras de lograr con sus resultados un mayor impacto, tanto en el trabajo en pro de la conservación de la gran diversidad florística de México, como en la sociedad. También, con esta forma de trabajo, se puede lograr incrementar la infraestructura y los apoyos económicos que para la realización de esta investigación se requieren.

La AMJB deberá impulsar el trabajo en equipo, tanto al interior, como al exterior de la Asociación, para que día con día, se incrementen las Instituciones Mexicanas cómo del Extranjero, con las que los jardines botánicos de México puedan trabajar.



5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Para poder cumplir con los objetivos de esta estrategia, la formación de recursos humanos capacitados es de vital importancia. Nuestro país adolece, a nivel general, de carreras profesionales en horticultura que permitan impulsar el aprovechamiento de nuestra gran riqueza vegetal. Para ello se requiere de personal capacitado, principalmente en el cultivo de las plantas silvestres y su mantenimiento, por lo que es necesario impulsar programas de formación de recursos humanos en horticultura y pugnar por que éstos se establezcan en universidades y otros centros de estudios. A pesar de que en algunos estados del país y en ciertos casos particulares, sí han existido este tipo de carreras, la horticultura en general ha sido y continua siendo un área del conocimiento que no se ha atendido con suficiencia, pese a que representa una de las mejores opciones educativas alternativas, de conservación y de desarrollo económico de recursos vegetales de nuestro país.

La participación de los jardines, tanto en la oferta como en la asesoría del diseño de planes de estudio, se hace necesaria para formar y entrenar personal en este campo. Una manera de impulsar esto rápidamente es establecer un intercambio de personal con los jardines botánicos en el extranjero, los cuales tienen un alto nivel de especialización en horticultura, y ofrecen de manera constante estadias cortas, programas de entrenamiento y cursos a diferentes niveles, accesibles tanto a estudiantes como al personal de jardines botánicos.

Otra forma de preparación de los recursos humanos que se requieren en el campo de la horticultura, sería el establecimiento de escuelas de horticultura en México, basadas en programas conjuntos con otras universidades, que permitieran ofrecer los programas necesarios para poder contar con el perfil de preparación que en este campo se requiere urgentemente en México.

6. OBTENCIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS

Los jardines botánicos son instituciones que demandan un continuo y creciente presupuesto, que muchas veces es difícil alcanzar de manera satisfactoria. Por tal motivo, la obtención de recursos económicos y ayuda financiera, es una de las metas que se deben alcanzar por los jardines botánicos en México. Hasta ahora, pocos son los que han logrado esto, y su implementación deberá ser a dos niveles: a nivel interno (p.e. con la propagación de plantas para su venta, elaboración de guías, ofrecimiento de servicios de consultoría y promoviendo el ecoturismo, entre otros más), y a nivel externo tanto del extranjero como por parte del Gobierno Mexicano (p.e. a través de la canalización de apoyos para proyectos concretos de conservación y de convenios de apoyos para los jardines botánicos de cada estado) (Cuadro 6).

Existen sin embargo, otras actividades que hasta hora no han sido exploradas por los mismos jardines botánicos, que se revelan como opciones potenciales para lograr incrementar su financiamiento. Entre las acti-



Cuadro 6. Las tiendas en los jardines botánicos, una fuente de autofinanciamiento

Las tiendas en los jardines botánicos son una fuente constante de ingresos económicos, que apoyarán el desarrollo de algunas actividades en los mismos. Todo jardín botánico tiene su forma particular de operar, por lo que en cada uno de ellos se deberá decidir la forma más conveniente de operación.



Las tiendas "Tigridia" en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM y "Tierra Madre" en el Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C., son ejemplos de esta opción para los jardines botánicos. "Tigridia" (a) es operada por la Asociación Amigos del Jardín, A.C. y "Tierra Madre" (b) está administrada por el jardín al que pertenece.

vidades que se ven con optimismo, está la de encontrar en diferentes países desarrollados, los jardines botánicos hermanos que ayuden económicamente a aquellos jardines de los países en vías de desarrollo, que por los intereses específicos y líneas de investigación que los primeros tengan en México, puedan ayudar a su consolidación. Por otra parte, también es necesaria la implementación de programas de obtención de donativos a los jardines botánicos en México, de manera tal que éstos puedan ayudar a la realización de programas específicos.

Se vislumbra como una necesidad imperiosa cambiar la actitud pasiva que hasta ahora se ha tenido al respecto en los jardines botánicos de México, por una actitud de demanda y generación continua de los recursos financieros, con la plena convicción de que

los patrocinadores y donadores de los jardines, llegarán a ver el beneficio que su colaboración tendrá en la sociedad mexicana.

7. RELACIÓN CON LA COMUNIDAD

Es necesario tener una mayor vinculación con la comunidad para identificar sus necesidades reales y prioritarias en cuanto a conservación de su flora se refiere; ésto servirá para marcar la pauta de nuestra participación, siempre dentro de un proceso que conduzca hacia la sustentabilidad de la comunidad misma apoyada por los jardines botánicos. Se debe también fomentar la participación de otras instituciones oficiales y civiles, además de proporcionarles la información que generen las investigaciones que se realizan en los



jardines botánicos sobre la flora de una comunidad o región, de la diversidad, abundancia y usos de sus especies. Lo anterior representará una gran ventaja para las diferentes acciones de conservación que se requieran llevar a cabo y se deseen realizar por parte de la comunidad y constituirá también un legado para estas últimas, que les permitirá incrementar el conocimiento que sobre su misma región tienen los mismos pobladores.

La relación con la comunidad es un aspecto clave en la conservación, ya que sin la participación de la comunidad local, poco o nada se pueden detener los impactos negativos que por explotación de los bosques se realiza día con día. Por el contrario, cuando se cuenta con su comprensión y apoyo, se puede lograr mucho más, tanto en educación de la misma, como en la conservación de sus áreas naturales y su aprovechamiento (Cuadro 7).

8. ESTÍMULOS LEGALES Y FISCALES PARA LA CONSERVACIÓN

El trabajo de los jardines botánicos deberá contar con un marco jurídico y legal que respalde su quehacer, y contar con apoyos económicos y estímulos fiscales que le permitan alcanzar el logro de sus objetivos.

Hasta ahora, se ha observado que las industrias reciben más estímulos en los ámbitos fiscales municipales y estatales para su desarrollo, que las agrupaciones civiles que promueven la recuperación de áreas verdes urbanas, incluyendo la conservación de la biodiversidad de la región, el mejoramiento

Cuadro 7. Convenios entre jardines botánicos y las comunidades indígenas

Algunos jardines botánicos se encuentran en terrenos pertenecientes a otras organizaciones y los usan mediante convenios ya sea entre los jardines y las organizaciones indígenas o entre jardines y gobierno.

Un ejemplo de jardín que funciona bajo convenio es el Jardín Botánico o Museo Vivo de Plantas de la Universidad Autónoma de Campeche.

Este jardín está establecido en las instalaciones de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad de Hampolol (UEMBi-H) ubicada a 17 Km de la ciudad de Campeche. Actualmente es administrada por el Centro de Desarrollo y Explotación Sustentable de la Universidad Autónoma de Campeche, a través de un convenio de concertación entre el ejido de Hampolol y la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

La Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad de Hampolol, tiene una extensión de 100 hectáreas atravesadas por el Río Verde y tres cuencas asociadas, que aportan agua dulce y proveen a este ecosistema de nutrientes y resguardo para diversas especies.

El jardín tiene tres áreas de trabajo: Investigación, Educación y Desarrollo sustentable, promoviendo el uso de los recursos a través de técnicas de manejo in vitro y seguimiento de proyectos sobre especies locales de alto valor de uso por las comunidades circunvecinas a la UEMBi-H.



del microclima y de la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Actualmente los jardines botánicos no tienen el apoyo que deberían, tanto político como financiero, ni tampoco lo tienen algunas comunidades que sí se responsabilizan de proteger un área o especie. Nuevas modificaciones a la normatividad mexicana deberán hacerse para que instituciones de esta naturaleza, reciban mucho más estímulos fiscales y de otro

tipo, que los que hasta ahora han tenido. Por lo tanto, la AMJB deberá trabajar de manera inmediata, para realizar una propuesta concreta a las autoridades, de manera que los jardines puedan reconocerse quizás como una categoría más de las áreas naturales protegidas, y que sean favorecidos económica, legal y políticamente y ser así reconocidos ante la sociedad mexicana como instituciones prioritarias para el país (Cuadro 8).

Cuadro 8. Luchando por mayores estímulos para la conservación: el caso de la Reserva Natural Xochitla, Estado de México

La Reserva Natural Xochitla ubicada en Tepotzotlán, Estado de México, obtuvo en el año de 1998 su registro como Unidad de Manejo y Aprovechamiento (UMA) en la categoría de jardín botánico. Su propósito es garantizar la permanencia de un área verde urbana para el reencuentro del ser humano con la naturaleza, en donde se tengan representadas fundamentalmente especies arbóreas y arbustivas nativas de la Cuenca del Valle de México.

Aunque la institución es una asociación civil privada y sin fines de lucro, se ha tenido que enfrentar a problemas diversos para su consolidación. La reserva está ubicada en el municipio de Tepotzotlán, puerta de entrada y salida más importante de la ciudad de México hacia el norte de nuestro país y el resto de Norteamérica y límite de la zona conurbada de la ciudad de México. Las 70 Has que la conforman eran, desde 1986, parte de una área mayor de preservación ecológica establecida como "zona verde de amortiguamiento" ante el vertiginoso crecimiento de la mancha urbana. Sin embargo, luego de 6 años de litigio por parte de la sociedad civil en contra del cambio del uso de suelo, finalmente en 1999 se autorizó convertirla en zona urbano industrial, quedando la reserva natural rodeada de industrias en menos de un año.



Así, mientras las nuevas industrias han venido recibiendo estímulos económicos y fiscales municipales y estatales para su establecimiento y desarrollo, Xochitla ha luchando sin éxito, al menos hasta ahora, para obtener los mismos estímulos. Existen muchas resistencias, principalmente porque no está tipificada adecuadamente la participación de la sociedad civil en la conservación y por ende no hay mecanismos desarrollados para incentivar a que más personas se unan a este esfuerzo. Sin embargo las mismas autoridades no comprenden ni estimulan la participación de la sociedad en proyectos de conservación, como es el caso de nuestro jardín botánico y parecería ser que hasta la penalizan al tener que erogar fuertes cantidades de dinero que bien se podrían canalizar al desarrollo de sus proyectos.

La propuesta es que los jardines botánicos sean reconocidos como una categoría más dentro del sistema de áreas naturales protegidas y por lo tanto contar con estímulos importantes para cumplir con su misión a mediano y largo plazo.



9. CONSERVACIÓN

La conservación biológica representa asegurar el mantenimiento, la sobrevivencia, reproducción y diversidad genética natural y antropocéntrica de las especies. Es de máxima importancia lograr la conservación de las especies amenazadas, así como la de las poblaciones silvestres asociadas, cuyo valor aumenta por ser de interés regional.

En muchos casos no es posible trabajar con las especies amenazadas en su propio hábitat (*in situ*), sino que se hace necesario trabajar dentro de espacios fuera de su hábitat (*ex situ*) como son los jardines botánicos, sin olvidar que el fin es lograr que las especies amenazadas continúen formando parte integrante del paisaje natural de los ecosistemas donde ellas se encuentran. La participación de cada jardín botánico, en la determinación de las especies de interés regional es vital, ya que esta delimitación permitirá el establecimiento de las prioridades a conservar a este nivel.

Actualmente, el enfoque de conservar por conservar ha quedado atrás. La sustentabilidad es un concepto que permite el aprovechamiento de los recursos naturales evitando su desaparición y permitiendo la continuidad de los procesos biológicos. Por tal motivo, la conservación de las variedades criollas locales manejadas por la gente de cada región, debe encabezar la lista de prioridades.

Conservación *in situ*

El primer paso para lograr la conservación, lo constituye la conservación del hábitat (con-

servación *in situ*). Adicionalmente, los estudios florísticos, ya sea existentes o por realizarse, permitirán identificar las especies que requieren de una protección especial y también las "especies claves" para cada región y sobre todo, el hábitat adecuado para cada una de ellas. La sustentabilidad en los proyectos que se realicen puede fomentar la conservación *in situ*.

Es fundamental que en cada jardín botánico se realice un programa educativo que permita destacar el valor cultural, ecológico y utilitario de su flora regional, y en particular de las especies amenazadas y hacer accesible esta información a diferentes públicos. Para lograr un mayor alcance en menor tiempo, se requiere involucrar a todas las Instituciones posibles, que contribuyan a difundir esta información de manera masiva y efectiva. Entre estas organizaciones se encuentra la Secretaría de Educación Pública y las compañías televisivas.

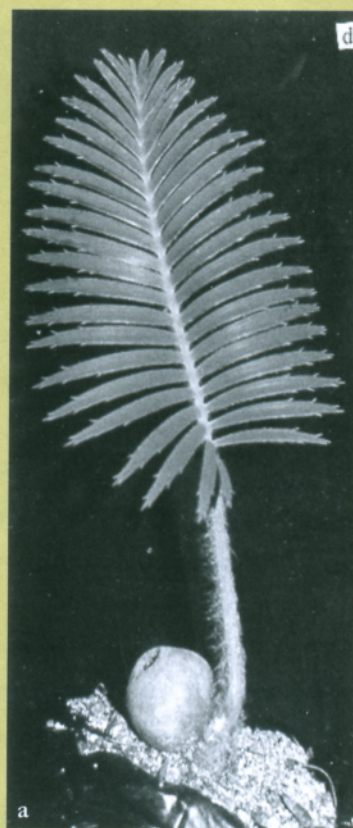
La investigación es una actividad prioritaria para lograr la conservación, asegurando a través del conocimiento, la sobrevivencia y reproducción de las especies. Para los jardines botánicos, un aspecto prioritario es la línea de propagación de especies, la cual permitirá asegurar por ejemplo, el abastecimiento de germoplasma para la realización de estudios de ecología y genética de poblaciones.

Para la conservación de una especie, la propagación convencional por medio de semillas o de propágulos vegetativos, es preferida sobre las técnicas de cultivo de tejidos, en virtud de que estas últimas pueden introducir variación genética no natural y sólo en los casos especiales y su comercialización tomarán preponderancia (Cuadro 9).



Cuadro 9. Conservación *in situ* de cycadas de Chiapas

Las cycadas, un grupo de gimnospermas longevas, han sido registradas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como uno de los grupos de plantas más amenazados a nivel mundial por el tráfico y comercio ilegal. Uno de los compromisos y acuerdos a que se llegó en la segunda conferencia Internacional de cycadas celebrada en Australia en 1990 fue la urgente necesidad de trabajar con los campesinos, quienes son los poseedores de este recurso, y quienes deben participar en la conservación, manejo y aprovechamiento de estas plantas. Bajo este marco, en 1995, el Instituto de Historia Natural a través del Departamento de Áreas Naturales en colaboración con la Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, inició el proyecto de conservación de cycadas de *Dioon merolae* y *Ceratozamia norstogii* (dos especies que están bajo la NOM-059-ECOL-1994 como plantas en peligro de extinción) este proyecto se lleva a cabo con comunidades de la Reserva de la Biosfera "La Sepultura", a través del establecimiento de viveros *in situ*, en donde los campesinos han recibido capacitación sobre el reconocimiento de las especies, el marco legal de manejo, cursos básicos de horticultura, propagación y trasplante. En 1996 se inició el mismo proyecto para comunidades de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo" con la propagación de *Zamia soconuscensis* y *Ceratozamia matudae*. A la fecha más de 27,000 plántulas de cycadas han sido propagadas en cinco comunidades de ambas reservas y cuatro especies de cycadas han sido cultivadas bajo esta estrategia de conservación. El Instituto de Ecología A.C. con sede en Xalapa, Veracruz se incorporó al proyecto como colaborador en diversas etapas del mismo.



Conservación *ex situ*

La base para una estrategia integral de conservación debe contemplar para cada taxon, una selección de muestras biológicas con la más amplia diversidad genética y los métodos apropiados para su propagación y conservación (almacenamiento de semillas, cultivos *in vitro*, criopreservación entre otros). Las colecciones nacionales deben tener mejores condiciones de cultivo en cada jardín de la AMJB, ya que representan una valiosa estrategia de conservación, sin embargo las plantas que requieran de un cultivo para su conservación pueden estar también en campos, huertos y plantaciones forestales.

La recolección ilegal de muchas especies de plantas en su medio silvestre nos marca una pauta para promover su comercialización legal, ligada a los programas de propagación, difusión y educación de las mismas. La micropropagación puede usarse como una medida para lograr una producción controlada que podría abastecer una demanda comercial y con ello disminuir presiones sobre las poblaciones silvestres. La población rural local recibiría beneficios directos al implantar viveros o plantaciones (Cuadro 10).

Sin embargo, la instalación de un laboratorio de cultivo de tejidos no es imprescindible para que se establezcan viveros o plantaciones que puedan abastecer a las comunidades, industrias y distintos mercados interesados. Lo que si se requiere en ambos casos, es la ayuda de expertos en el campo de la horticultura y en el estudio de mercado, que ayuden a obtener una producción hortícola de calidad y de nivel competitivo, conocer

las demandas a nivel local, nacional e internacional, y así diseñar algún método de uso sustentable.

Cuadro 10. El cultivo de tejidos vegetales como una herramienta

A nivel mundial se producen por cultivo de tejidos más de 500 millones de plantas con fines diversos, también a nivel global, en los jardines botánicos la propagación de plantas por estas técnicas ha resultado una herramienta valiosa en el estudio, la multiplicación y conservación de especies en peligro de extinción (helechos, cactáceas, orquídeas, compuestas, cícadas, etc.).

El cultivo de tejidos vegetales es una rama de la Biología que basada en la totipotencialidad celular permite dividir a un vegetal en sus bloques constituyentes (protoplastos, células, tejidos, órganos, etc.), cultivarlos bajo condiciones asépticas controladas (pH, luz, temperatura, nutrientes, hormonas, etc.) y poder dirigir sus respuestas morfogénicas (regeneración) y biosintéticas. El área biotecnológica más estudiada y aplicada es la regeneración y propagación de vegetales.



Ventajas

- Producción de plantas libres de patógenos, en un tiempo reducido y bajo condiciones controladas, independientemente de cambios climáticos.
- Un enorme potencial para la producción de plantas de bajo costo y en gran escala.
- Ofrece nuevos y relativamente rápidos métodos de mejoramiento genético y el fitomejoramiento.
- Los embriones somáticos y los cigóticos pueden ser utilizados para inducir enraizamiento.
- La producción se puede hacer en cualquier época del año.
- Puede facilitar el almacenamiento de plantas por subcultivos periódicos, reduciendo los recursos necesarios, fomentando la sostenibilidad.
- Obtención de semillas a partir de los embriones.

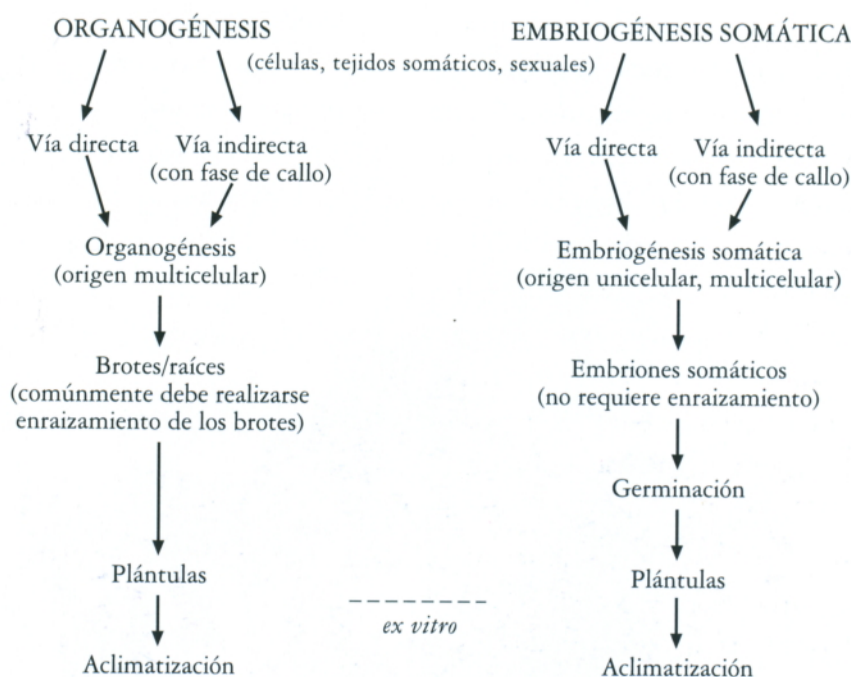


Limitaciones

- Falta de respuesta
- Algunas especies (comúnmente gimnospermas) son consideradas recalcitrantes respecto a su propagación tanto *in vitro* como *in vivo*.
- Lento desarrollo.
- Necrosis por oxidación de los cultivos.
- Baja frecuencia de maduración y de germinación de los embriones somáticos.
- En algunos grupos vegetales no se han logrado embriones somáticos a partir de estructuras de individuos adultos que han revelado un fenotipo de interés y que sería deseable su clonación.

Regeneración de Plantas completas por Cultivos de Tejidos Vegetales

Vías de regeneración *in vitro*



Organogénesis: Es la formación de órganos (comúnmente brotes o raíces).

Embriogénesis somática: Es el desarrollo de embriones a partir de células somáticas, el criterio para describirla es la presencia de una organización bipolar con un primordio de brote y un primordio de raíz.

10. EDUCACIÓN

La educación en los jardines botánicos es uno de los objetivos prioritarios para la conservación de la flora, si se considera que estas instituciones son excelentes lugares para el desarrollo y entendimiento sobre la ciencia de las plantas, además de laboratorios y museos vivientes donde los visitantes puedan conocer la flora de nuestro país. Por lo tanto los jardines botánicos deben desarrollar programas educativos basados en sus colecciones y ser apoyados por la investigación y difusión que se lleva a cabo en los mismos y estar encaminados hacia la conservación.

Para cumplir con el compromiso que los jardines botánicos tienen para la conservación de la vida vegetal existente en México, es necesario intensificar las relaciones de trabajo con la Secretaría de Educación Pública y con otras instancias educativas, para de esta manera poder contribuir de manera ordenada y sistemática, a la educación de toda la población escolar. Así también, se deberá in-

tensificar el trabajo educativo dirigido hacia las poblaciones rurales. El uso de los medios de comunicación y de la tecnología, deberá de ser una herramienta de trabajo para cumplir la meta deseada: lograr la conservación de la flora mexicana y su aprovechamiento de manera sustentable.



Cuadro 11. Educación en jardines botánicos

Los jardines botánicos tienen una gran responsabilidad y son las instituciones ideales para enseñar a los visitantes entre otros temas:

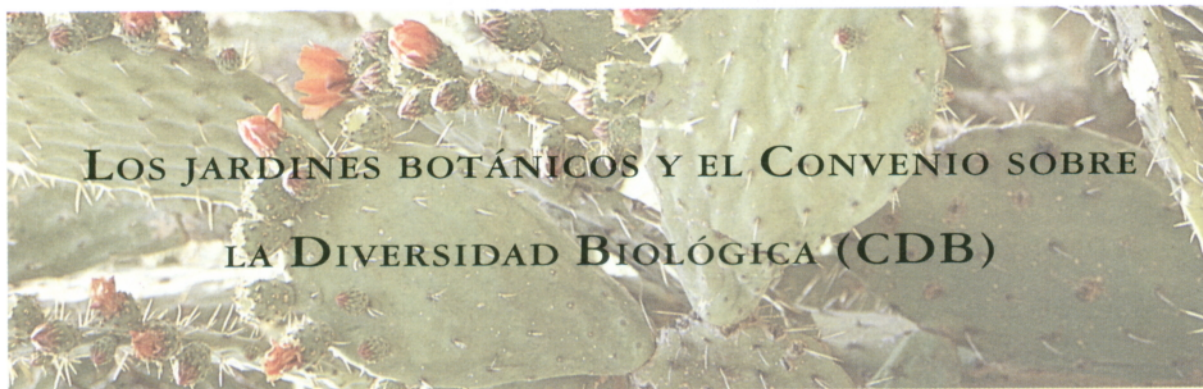
- ◆ La diversidad del reino vegetal.
- ◆ Relaciones de las plantas con su medio ambiente.
- ◆ Su importancia biológica desde el punto de vista evolutivo, relaciones con los polinizadores y adaptaciones a los diferentes ambientes.
- ◆ Su importancia económica: como alimento, saborizante, medicina, construcción, industria textil y colorante, entre otros.
- ◆ Su importancia cultural, es decir, las relaciones entre las plantas y el hombre.
- ◆ Su importancia estética, desde el punto de vista ornamental, de paisaje y en el arte.
- ◆ Los problemas que enfrenta la flora mundial y las consecuencias de la extinción.
- ◆ Ser un sitio donde los visitantes puedan realizar ejercicios al aire libre y con ésto fomentar el desarrollo personal relacionado con el medio ambiente.

Los temas a tratar en estos programas educativos deben ir de acuerdo con los problemas actuales y ayudar a prever los futuros, de tal manera que pueda ser utilizado para crear conciencia entre la población y lograr los objetivos planteados por cada jardín. Los programas deben enfocarse a diferentes sectores de la población entre los que se encuentran:

- ◆ Alumnos de escuelas.
- ◆ Maestros.
- ◆ Estudiantes de facultades y universidades.
- ◆ Políticos y tomadores de decisiones.
- ◆ Voluntarios.
- ◆ Padres de familia.
- ◆ Campesinos, ingenieros forestales y horticultores.
- ◆ Público en general.
- ◆ Posibles patrocinadores y benefactores.
- ◆ Profesionistas como: médicos, historiadores, antropólogos, ingenieros agrónomos, etc.



Si se logra que el papel de los jardines botánicos en (el ámbito de la educación) sea tomado en cuenta por las autoridades correspondientes, se contribuirá a crear una conciencia biológica, que a corto y mediano plazos nos conduzca al uso sustentable de los recursos florísticos de México.



LOS JARDINES BOTÁNICOS Y EL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CDB)

Sin lugar a dudas el año de 1992 marcó una nueva etapa para los jardines botánicos, cuando en la Convención sobre Diversidad Biológica celebrada en Río de Janeiro y conocida como la “Cumbre de Río”, se llamó la atención hacia la dramática pérdida de especies animales y vegetales que está ocurriendo día con día, así como a la falta de conocimiento de una gran cantidad de especies que cohabitan este planeta y que hasta la fecha permanecen sin descubrir. Un gran número de ellas probablemente desaparecerá sin que se haya conocido de su existencia.

México es uno de los países participantes de este convenio internacional y por lo tanto, la Secretaría encargada de cumplir con éste es la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), quién de inmediato procedió a elaborar los cambios necesarios en nuestra legislación para lograr la conservación de los recursos biológicos de México englobados en el término “Diversidad Biológica” y el aprovechamiento de ésta en una forma sustentable.

Como consecuencia de lo anterior, los jardines botánicos del mundo han tenido que enfrentar muchos cambios no sólo en la le-

gislación del país donde éstos se encuentran, sino también a la necesidad de cambiar concepciones y normas de trabajo que hasta ahora no habían sido motivo de discusión. Un ejemplo de ello lo constituye el tradicional intercambio y donación de semillas, la prospección farmacológica o más aún la nueva conceptualización de los recursos genéticos y su propiedad.

Los jardines botánicos de México no escapan de este marco y por lo tanto, se tienen que realizar los cambios necesarios en ellos y en sus procedimientos, para cumplir con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) firmado por México y sobre todo, con sus objetivos de conservación de la diversidad biológica, la utilización sustentable de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.

Sin embargo, hasta ahora no se ha discutido ampliamente en los jardines botánicos de México la manera de ajustarse a todos estos cambios, así como el impacto que esto tiene sobre sus actividades. Los Jardín Botánicos Reales de Kew en conjunto con 16 jardines botánicos más, han tomado la iniciativa de producir un modelo de acuerdos de

transferencia de material para la adquisición e intercambio de recursos genéticos que pudiera ser utilizado entre los diferentes jardines botánicos del mundo para cumplir cabalmente con el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Dicho modelo, podría servir de guía para determinar de forma específica los pasos a seguir por los jardines botánicos de México, tomando en cuenta las experiencias que otros jardines botánicos han tenido en los casos de acuerdos de transferencia de material biológico para la adquisición y repartición de beneficios, tomando en cuenta los reglamentos propios de México.

Por tal motivo y ante la necesidad imperiosa de adoptar políticas comunes a los jardines botánicos de México, referentes a las leyes sobre acceso a los recursos genéticos la AMJB propone las siguientes acciones, dirigidas hacia sus jardines botánicos miembros.

- ◆ 1) Convocar a un foro de discusión sobre el CDB en los jardines botánicos mexicanos.
- ◆ 2) Promover el registro de todos los jardines botánicos mexicanos ante el Instituto Nacional de Ecología.
- ◆ 3) Realizar los intercambios y donaciones de semillas a otros jardines y terceros con las restricciones que marcan las leyes correspondientes.
- ◆ 4) Promover la lectura del documento de Políticas sobre acceso a los Recursos Genéticos en Jardines Botánicos existen-

tes, al interior de cada jardín botánico miembro de la Asociación en conjunto con sus autoridades legales para análisis y posible adopción.

- ◆ 5) Canalizar sus comentarios y sugerencias sobre las ventajas o desventajas de las iniciativas leídas y analizadas tanto a los promotores de ellas, como al consejo directivo de la AMJB.
- ◆ 6) Dirigir los esfuerzos de los jardines botánicos mexicanos, hacia una adopción del espíritu de la convención de Río.
- ◆ 7) Formar una comisión de CDB dentro de la AMJB que sirva de enlace entre la parte legislativa y la normativa de los jardines botánicos.

Todas estas acciones sugeridas tienen un solo propósito, facilitar la labor que desarrollarán los jardines botánicos en México y el cumplimiento cabal de sus objetivos. Este momento es quizá uno de los más importantes en la vida de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, por la oportunidad que se tiene de un acercamiento con las autoridades mexicanas, propiciado por las políticas internacionales referentes al uso, manejo y conservación de los recursos vegetales, lo cual seguramente conducirá a un entendimiento mutuo del funcionamiento del CDB en beneficio de los jardines botánicos, de México y los mexicanos.

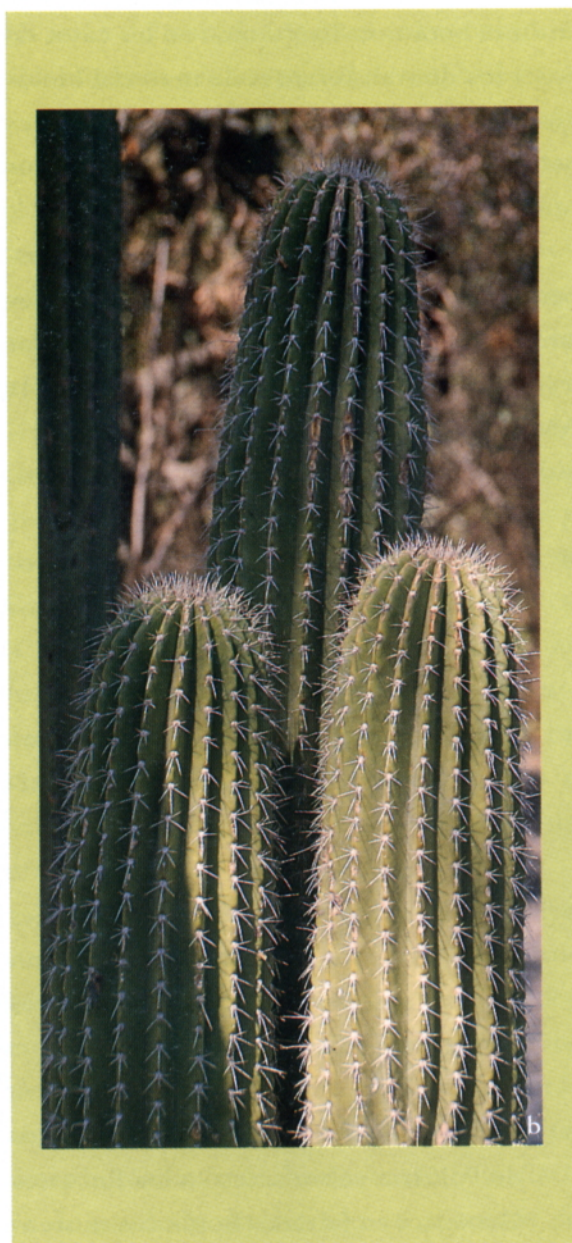




Dentro de las acciones prioritarias, recomendadas para el buen cumplimiento de esta estrategia nacional de conservación en jardines botánicos mexicanos, se encuentran:

- 1) La promoción de la vinculación y/o elaboración de convenios con las siguientes instituciones:
 - a) Instituciones oficiales federales (SEMARNAP, CONABIO, SEP, CONACyT, etc.).
 - b) Instituciones gubernamentales federales, estatales y municipales.
 - c) Organizaciones no gubernamentales (ONGs, empresarios, viveristas, ejidatarios), que puedan contribuir con materiales, servicios o financiamiento para los jardines botánicos.
 - d) Con comunidades o agrupaciones interesadas en la conservación, y
- 2) La promoción del establecimiento de jardines botánicos en áreas con alta diversidad biológica y endemismos.

Una de las zonas prioritarias para promoverse, es la zona norte del país (Cuadro 12).



Cuadro 12. Jardines botánicos e instituciones afines en México

Estado	No. Jardines botánicos y/o instituciones afines	Estado	No. Jardines botánicos y/o instituciones afines
Aguascalientes	1	Morelos	2
Baja California Norte	0	Nayarit	0
Baja California Sur	1	Nuevo León	3
Campeche	2	Oaxaca	2
Coahuila	2	Puebla	3
Colima	0	Querétaro	2
Chiapas	2	Quintana Roo	2
Chihuahua	0	San Luis Potosí	0
Durango	0	Sinaloa	2
Distrito Federal	3	Sonora	0
Estado de México	6	Tabasco	3
Guanajuato	0	Tamaulipas	1
Guerrero	1	Tlaxcala	2
Hidalgo	2	Veracruz	5
Jalisco	2	Yucatán	2
Jalisco	2	Zacatecas	0
Michoacán	0		



Jardines en proceso de evaluación

Nombre	Estado
Jardín Botánico "Jorge Meyrán" El Llano	Aguascalientes
Jardín Botánico de Cactáceas y Plantas del Desierto de Baja California Sur	Baja California Sur
Jardín Botánico de Parras	Coahuila
Jardín Botánico Aeroméxico	D.F.
Jardín Botánico de la Universidad de Guadalajara	Jalisco
Jardín Botánico del Centro de Desarrollo Tecnológico Morelia Banco de México	Michoacán
Jardín Botánico del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	San Luis Potosí
Jardín Botánico de Cactáceas y Suculentas de Tamaulipas	Tamaulipas
Jardín Botánico Tamaulipeco, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	Tamaulipas
Jardín Botánico Agrobotánico Universidad Autónoma Chapingo	Veracruz
Jardín Agrobotánico del Centro Regional Universitario de la Península de Yucatán	Yucatán
Centro Regional Universitario de Zacatecas	Zacatecas





CONCLUSIONES

El presente es un documento que pretende servir como guía para organizar las actividades de los jardines botánicos de México relacionadas con la conservación, y representa también el primer intento de conjuntar los esfuerzos que de manera independiente realiza cada uno de los jardines botánicos.

El plan de acción propuesto se origina de las necesidades de nuestro país y es resultado de una discusión de todos los jardines botánicos preocupados por lograr la conservación de los recursos florísticos de la República Mexicana.

Esta estrategia, representa también un intento de llamar la atención del Gobierno de México, y en particular de las autoridades relacionadas con la conservación del ambiente, con el propósito de lograr un reconocimiento de prioridad nacional, que implique un fuerte apoyo a todos los jardines botánicos ya existentes y a su creación en aquellas partes del país que todavía no cuentan con ellos. Pretende también, hacer notar a nuestras autoridades y a nuestra sociedad, lo valioso de su papel, en un país tan rico en diversidad biológica, cultura y en población como es México.

Para lograr los objetivos que con este documento se persiguen, se requiere sin lugar a dudas del apoyo de todos y cada uno de los miembros de la AMJB, para que de esta manera se incida en forma notable en la conservación de cada una de las especies de la flora mexicana. No podemos ni debemos esperar que otras personas o países hagan nuestro trabajo, ya que sus intereses probablemente no serían los mismos que los nuestros.

La tarea se vislumbra difícil, sin embargo, el haber elaborado este documento con la participación de tantos miembros de la Asociación, es un buen principio y augura el éxito que tendrá el compromiso de trabajo que de alguna manera hemos establecido, ya que sentimos la imperiosa necesidad de elaborar acciones concretas y conjuntas en pro de la conservación de la diversidad biológica, cuyo resultado será sin lugar a dudas benéfico para cada uno de los mexicanos y por que no decirlo de la humanidad.

LECTURAS SUGERIDAS

- Akeroyd, J., P. Jackson. 1995. A handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of plants to the wild. Botanic Gardens Conservation International (BGCI), United Kingdom.
- Akeroyd, J., N. McGough and P. Jackson. 1994. A CITES Manual for botanic gardens. Botanic Gardens Conservation International (BGCI), United Kingdom.
- Barthlott, W. 2000. Botanic Gardens and Biodiversity. Federal Agency for Nature Conservation. 68 p.
- CBD Unit. 2000. Botanic Garden Policy on Access and Benefit-Sharing. Information Document. Royal Botanic Gardens, Kew. U.K.
- Frankel, O.H., A.H.D. Brown and J.J. Burdon. 1995. The Conservation of Plant Biodiversity. Cambridge Univ. Press, Great Britain. 229 p.
- George, E.F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics Ltd. England. 550 p.
- Leadlay, E., J. Greene. 1998. The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International (BGCI), London, United Kingdom.
- Lucas, G. and H. Synge (compiled by). 1980. The IUCN Plant Red Data Book. IUCN, WWF and United Nations Environment Programme. Kew, Richmond, Surrey, Great Britain, 540 p.
- Norstog, K.J. and T.J. Nicholls. 1997. The Biology of the Cycads. Comstock Publishing and Cornell Univ. Press. Ithaca and London. 363 p.



Jackson, P., L.A. Sutherland, 2000. International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. Botanic Gardens Conservation International (BGCI), United Kingdom.

Robbrecht, E. 2000. Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. National Botanic Garden of Belgium. Botanic Garden Conservation International (BGCI), Volume 19, Belgium.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, México, D.F. Tomo CDLXXXVIII No. 10:1-25.

SEMARNAP. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial 2ª. Sección. Lunes 3 de julio. pp. 3-28.

Walter, K.S. y H.J. Gillet (eds.) 1998. 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.



Fotografías: contenido y créditos

- Portada superior. Bosque de coníferas en San Luis Teolocholco, Tlax. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Portada media. Izq. a der. *Mirabilis jalapa*, *Milla biflora*, *Viguiera oaxacana*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Portada inferior. Izq. a der. *Quercus acutifolia* en floración, *Opuntia tomentosa*, *Quercus lancifolia*, *Spigelia speciosa*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Portadilla. *Agave potatorum*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 3. *Quercus lancifolia*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 5. *Agave potatorum*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 6. La orquídea del café: *Notylia barkeri*. Anne Damon.
- Pág. 7. Parque Nacional Lagunas de Chacagua en el Estado de Oaxaca. Sergio Barreiro.
- Pág. 8a. Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho" de Africam Safari, Valsequillo, Pue. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 8b. Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero", Xalapa, Ver. Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 8c. Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, Tepotzotlán, Edo. de México. Lorena Martínez González.
- Pág. 8d. Jardín Botánico Regional-CICY, Mérida, Yuc. Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 9a. Palmerum en el Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero", Xalapa, Ver. Archivo del Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero".
- Pág. 9b. Vista del Jardín Botánico del Soconusco, Chis. Anne Damon.
- Pág. 9c. Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín" en Puerto Morelos, Q Roo. Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 9d. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, D.F. Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 10a. Plántulas de *Quercus bintonii*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 10b. Actividades del taller de plantas medicinales, aromáticas y condimenticias en el jardín botánico del Instituto de Biología de la UNAM, D.F. Carmen Cecilia Hernández.
- Pág. 10c. Recorrido de los niños por la zona árida del Jardín Botánico del Instituto de Biología, de la UNAM, D.F. Carmen Cecilia Hernández.
- Pág. 11. Bellotas de *Quercus mexicana*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 12a. *Quercus germana*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 12b. *Cypripedium irapeanum*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 13a. *Agave potatorum*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 13b. *Quercus germana*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 13c. *Tillandsia* sp. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 13d. *Hymenocallis barrisiana*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 14a. Colección Nacional de Cycadas. Archivo del Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero".
- Pág. 14b. Colección Nacional de Agavaceas. Abisai García.
- Pág. 14c. Colección Nacional de Encinos. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 16a. Sierra La Goleta en Amatepec, Estado de México. Horacio Morales Iglesias.
- Pág. 16b. *Quercus bintonii* en la Sierra de Nanchitla, Edo. de Méx. Allen Coombes.
- Pág. 19a. "Tigridia", tienda en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, D.F. Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 19b. "Tierra Madre", tienda en el Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero", Xalapa, Ver. Archivo del Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero".
- Pág. 20. Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad de Hampolol, cerca de Campeche, Cam. Maricela Rodríguez-Acosta.

- Pág. 21. Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, Tepotzotlán, Edo. de Méx. Lorena Martínez González.
- Pág. 23a. *Dioon merolae*. Miguel A. Pérez Farrera.
- Pág. 23b. Regeneración de cycadas *in situ*. Miguel A. Pérez Farrera.
- Pág. 24a. Laboratorio de cultivo de tejidos en el Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 24b. Propagación *in vitro* de *Lycaste skinneri*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 26a. Trabajo de educación en el Jardín Botánico el Soconusco en Chiapas. Anne Damon.
- Pág. 26b. Exposición de plantas de importancia económica en el Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez Alconedo" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 27. Elaboración de figuras con frutos y hortalizas en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, D.F. Elia Herrera.
- Pág. 28. *Opuntia tomentosa*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 30a. *Echinocactus platycanthus*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 30b. *Neobuxbaumia mezcalaensis*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 32. *Ipomoea murucoides*. Maricela Rodríguez-Acosta.

Cuadros: contenido y créditos

- Pág. 8. Cuadro 1. Jardines botánicos e instituciones afines en México. Teodolinda Balcázar y Víctor Chávez.
- Pág. 12. Cuadro 2. Plan de acción de los jardines botánicos de México. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 13. Cuadro 3. Algunas ideas para apoyar la formación de colecciones de plantas amenazadas en los jardines botánicos mexicanos. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 14. Cuadro 4. Colecciones Nacionales en México. Abisai García Mendoza, Maite Lascuarain y Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 16. Cuadro 5. Estrategia de conservación de *Quercus bintonii*. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 19. Cuadro 6. Las tiendas en los jardines botánicos, una fuente de autofinanciamiento. Maricela Rodríguez-Acosta y Edelmira Linares Mazari.
- Pág. 20. Cuadro 7. Convenios entre jardines botánicos y las comunidades indígenas. Maricela Rodríguez-Acosta.
- Pág. 21. Cuadro 8. Luchando por mayores estímulos para la conservación: el caso de la Reserva Natural Xochitla, Edo. de México. Lorena Martínez González.
- Pág. 23. Cuadro 9. Conservación *in situ* de cycadas de Chiapas. Miguel A. Pérez Farrera.
- Pág. 24. Cuadro 10. El cultivo de tejidos vegetales como una herramienta para el estudio, la conservación y el aprovechamiento de especies en peligro de extinción. Víctor Chávez Avila.
- Pág. 27. Cuadro 11. Educación en jardines botánicos. Edelmira Linares y Teodolinda Balcázar.
- Pág. 31. Cuadro 12. Jardines botánicos e instituciones afines en México. Teodolinda Balcázar y Víctor Chávez.

Mapas: contenido y créditos

- Pág. 16. Distribución de *Quercus bintonii*. Horacio Morales Iglesias.
- Pág. 31. Distribución de los jardines botánicos e instituciones afines en México. Horacio Morales Iglesias.

Texto: Maricela Rodríguez-Acosta con la asistencia de algunos miembros de AMJB.



Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Consejo Directivo 1998-2000

PRESIDENTA

M. en C. Maricela Rodríguez Acosta
Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo"
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue.

SECRETARIO CIENTÍFICO

Dr. Víctor Chávez Ávila
Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
México, D.F.

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Biól. Nery Bernabe Manilla
Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho", de Africam Safari
Valsequillo, Puebla, Pue.

TESORERO

Biól. Sergio Barreiro Zamorano
Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo"
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue.

VOCAL NORTE

M. en C. Luis Castañeda Viesca
Jardín Botánico "Jerzy Rzedowski" de la Universidad Autónoma Agraria Antonio
Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila

VOCAL CENTRO

M. en C. Maite Lascurain Rangel
Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz

VOCAL SUR

Biól. Silvia Torres Pech
Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín" del Colegio de la Frontera Sur
Quintana Roo





2 0 0 0