

Jardines Botánicos

contribución a la conservación
vegetal de México

JAVIER CABALLERO
coordinador



Jardines Botánicos

contribución a la conservación vegetal de México

Jardines Botánicos

contribución a la conservación vegetal de México

JAVIER CABALLERO

coordinador



Coordinación general

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Coordinador

JAVIER CABALLERO NIETO

Diseño y producción editorial

ROSALBA BECERRA

Revisión de textos

LUZ ELENA VARGAS

Fotografías de portada

Fondo: *Ceratozamia matudae* Lundell, foto, Philip John Brewster/Conabio;
de arriba abajo: *Dasyllirion acrotrichum* (Schiede) Zucc., foto, Javier Caballero;
Heliconia bourgeana Peterson, foto Jesus Salgado; *Calliandra* sp., foto, archivo
Jardín Botánico INAH-Morelos; *Hymenocallis harrisiana* Herb., foto, Jesus Salgado;
Obregonia sp., foto, archivo El Charco del Ingenio A.C.; *Sedum pachyphyllum* Rose,
Sedum x rubrotinctum R.T. Clausen y *Sedum clavatum* R.T. Clausen,
foto, Jesus Salgado; *Echeveria gibbiflora* Moc. & Sessé ex DC., foto Jesus Salgado.

Impresión

EDITORIAL IMPRESORA APOLO, S.A. DE C.V.

DR © 2012 Comisión Nacional para el
Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903
Parques del Pedregal, Tlalpan
14010 México, D.F.
www.conabio.gob.mx

ISBN obra impresa: 978-607-7607-70-0
Impreso en México / Printed in Mexico

Forma sugerida de citar:

Caballero, N.J. (coord.). 2012. *Jardines botánicos:
contribución a la conservación vegetal de México*.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso
de la Biodiversidad. México.

Contenido

Presentación	7
Agradecimientos	9
Introducción	11
Nuestra contribución a la conservación: colecciones de valor regional e internacional en el Jardín Botánico Culiacán ERIKA PAGA ZA	17
El Jardín Botánico Jerzy Rzedowski Rotter y las Estrategias para la Conservación Vegetal LUIS ROMÁN CASTAÑEDA VIESCA, CYNTHIA DINORAH RUEDAS ALBA	25
¿Qué hace El Charco del Ingenio en relación con la Estrategia Global para la Conservación Vegetal? MARIO ARTURO HERNÁNDEZ PEÑA, MARÍA MARTINA GARCÍA GRANADOS	33
Acciones y respuestas del Jardín Botánico Regional de Cadereyta ante la Estrategia Global para la Conservación Vegetal EMILIANO SÁNCHEZ MARTÍNEZ, MARÍA MAGDALENA HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, BEATRIZ MARURI AGUILAR, JOSÉ HERNÁNDEZ ORIA, FABIOLA MAGALLÁN HERNÁNDEZ	43
Contribución del Jardín Botánico de Fundación Xochitla a la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal PERLA VICTORIA GARCÍA FLORES, HILDA LORENA MARTÍNEZ GONZÁLEZ, MARIBEL RODRÍGUEZ OLVERA, MATEO GONZÁLEZ LÓPEZ, SELENE RAMÍREZ ROQUE	53
Aportación a las Estrategias de Conservación Vegetal en el Jardín Botánico de la FESC-UNAM ABEL BONFIL CAMPOS, MARÍA ELENA QUINTANA SIERRA, MARÍA DEL ROCÍO AZCÁRRAGA ROSETTE, PATRICIA JÁQUEZ RÍOS, MADEL JIMÉNEZ ROMANO	65
El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal JAVIER CABALLERO, LÉIA AKCEL RAD LERNER DE SCHEINVAR, ABISAÍ J. GARCÍA-MENDOZA, TEODOLINDA BALCÁZAR, FRANCISCO BASURTO PEÑA, ROBERT BYE, VÍCTOR CORONA, LAURA CORTÉS ZÁRRAGA, VÍCTOR M. CHÁVEZ ÁVILA, BONIFACIO DON JUAN MACÍAS, VIRGINIA EVANGELISTA, CARMEN C. HERNÁNDEZ, ELIA HERRERA, EDELMIRA LINARES, JOSÉ LUIS LÓPEZ S., EMMA CRISTINA MAPES SÁNCHEZ, JAVIER MARTÍNEZ, JORGE NIETO, IVONNE GUADALUPE OLALDE OMAÑA, GABRIEL OLALDE PARRA, GUADALUPE PALOMINO, HERMILO J. QUERO, LUZ MARÍA RANGEL, JERÓNIMO REYES SANTIAGO, JORGE SALDÍVAR SANDOVAL, ESTELA SANDOVAL-ZAPOTITLA, MARÍA DE LOS ÁNGELES AIDA TELLEZ VELASCO, TANIA TERRRAZAS ARANA, ALEJANDRO VALLEJO ZAMORA, FRANCISCO VERGARA SILVA, ARACELI ZÁRATE	75

La contribución del Jardín Etnobotánico del Centro INAH-Morelos en la aplicación de la Estrategia Global y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal FELICIANO GARCÍA LARA, LEONARDO A. BELTRÁN-RODRÍGUEZ, GABRIEL ZÚÑIGA FLORES, MARÍA DE LA LUZ CERVANTES, LIZANDRA SALAZAR GOROZTIETA	87
El Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R. y las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal ELOÍNA PELÁEZ, JESÚS HERNÁNDEZ, ESTELA HERNÁNDEZ, CECILIA COPPE, PAULINA RENDÓN	97
Contribución del Jardín Botánico de la BUAP a la Estrategia Global para la Conservación Vegetal MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA, LUCINA JOSEFINA MARÍN TORRES, ALLEN COOMBES, KARLA VEGA FLORES	105
El Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal CARLOS IGLESIAS, ANDRÉS P. VOVIDES, VÍCTOR LUNA, ORLIK GÓMEZ	111
El Jardín Etnobotánico de Oaxaca y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal SILVIA H. SALAS MORALES, CÉSAR CHÁVEZ RENDÓN, ALEJANDRO DE ÁVILA B.	121
Actividades del Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti que apoyan la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal GLADYS ISABEL MANZANERO MEDINA, HERMES LUSTRE SÁNCHEZ	129
Implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda TERESA GUADALUPE CABRERA CACHÓN, MANUEL RIVERA JARAMILLO, TOMASA ORTIZ SURIANO	137
Contribución del Jardín Botánico Regional del CICY a la conservación de la diversidad vegetal en la península de Yucatán SIGFREDO ESCALANTE REBOLLEDO, WILBERTH CANCHÉ PACHECO, MARÍA ROMERO POOL, PAULINO SIMA POLANCO, ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA	145
Los jardines botánicos mexicanos: <i>arcas de Noé</i> para la diversidad vegetal en riesgo JAVIER CABALLERO, LAURA CORTÉS ZÁRRAGA	159
Anexo I. Estrategias de Conservación Vegetal: objetivos y metas	171
Anexo II. Lista de especies vegetales presentes en las Colecciones de Plantas Vivas de los Jardines Miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. JAVIER CABALLERO, LAURA CORTÉS ZÁRRAGA (COMPILADORES)	183

Presentación

La labor de los jardines botánicos ha sido históricamente muy valiosa. No solo han sido espacios para la protección de especies que pueden estar amenazadas o en peligro de extinción, sino también han operado como lugares para la reproducción de especies de alto valor comercial, llevadas desde sus sitios de origen, como ha sido el caso famoso del árbol del hule (*Hevea brasiliensis*), extraído subrepticamente de Brasil y llevado a los Reales Jardines Botánicos de Kew, en Inglaterra, y después reproducido en enormes áreas en el sureste de Asia. Obviamente los jardines botánicos han tenido otros propósitos socialmente más aceptables como ser lugares donde los visitantes pueden conocer plantas de regiones distantes a la localidad del jardín o como centros de intercambio de información acerca de las plantas, como fue el caso del Jardín Botánico de Santo Domingo en Oaxaca, un centro de intercambio de plantas e información sobre farmacopea mexicana. Una función adicional, claramente reconocida en los tiempos presentes de amenaza de extinción para muchas especies por las actividades humanas, es la de servir de reservorios para la protección de numerosas especies vegetales amenazadas o en peligro de extinción (en el caso de México enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010), un papel que se vuelve crecientemente relevante.

La historia de los jardines botánicos en México se remonta a tiempos precolombinos con ejemplos, tan notables, como los jardines del siglo XV: el de Texcoco construido por Nezahualcóyotl y el de Oaxtepec, mandado a construir por Moctezuma; mucha gente desconoce que éstos son los dos primeros jardines botánicos de América. Desafortunadamente, el aprecio y conocimiento por las plantas de los diferentes pueblos mexicanos no fueron valorados ni comprendidos, salvo alguna excepción, por los colonizadores ni por los

mestizos que dominaron el desarrollo del país. La cultura acerca de las plantas mexicanas, aunque aún presente en numerosos núcleos sociales, ha sufrido una disminución dolorosa. De ahí que el papel de los jardines botánicos adquiera una dimensión especialmente importante en la educación que los visitantes a sus instalaciones pueden recibir acerca de la naturaleza, especialmente la que encontramos en México. Afortunadamente, y ciertamente con costosos esfuerzos, se ha multiplicado el número de jardines botánicos existentes en el país. Su actividad es realmente relevante tanto en la conservación de especies en peligro de extinción como en la re-educación de la sociedad respecto a la importancia básica de las plantas en la vida de los mexicanos.

Ciertamente debemos reconocer el importante papel de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, quienes desde el año 2000 trabajan alineados a su Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos, la cual está planteada en el marco de los lineamientos internacionales de la organización *Botanical Garden Conservation International* (BGCI) y de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal, así como del primer esbozo de la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal, publicada en 2008. Su trabajo, ordenado en metas muy precisas, les ha permitido durante sus poco más de 70 años de existencia, y especialmente en estos doce años de implementar su estrategia, robustecer su ámbito de acción y aportar al fortalecimiento de capacidades de otros actores (locales, estatales y federales), apropiándose y contextualizándolas en los referentes de conservación con que contamos en México, pero también adaptándolas a las realidades de nuestra flora y a las necesidades de las regiones en las que se hallan establecidos.

Los listados y cifras que los jardines botánicos de México nos ofrecen en esta publicación muestran el fruto de estos años de cuidadoso trabajo y de un nivel de consolidación tal, que los resultados hablan por sí mismos. Seguramente éstos serán una importante referencia para la toma de decisiones, el establecimiento de líneas de investigación y trabajo en esta área, además del valor agregado que implica la presencia de estos espacios, que aportan mucho en la calidad de vida de los habitantes de ciudades y localidades que tienen la fortuna de ser sede de alguno de estos quince jardines botánicos.

JOSÉ SARUKHÁN KERMEZ
Coordinador Nacional de la CONABIO

Agradecimientos

Este libro es resultado de un largo esfuerzo de análisis y evaluación que han apoyado y enriquecido muchas personas e instituciones. En primer lugar, debo agradecer a toda la comunidad de los jardines botánicos agrupados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) su disposición y esfuerzo para llevar a cabo, desde el año 2006, el análisis sistemático de la actividad de sus jardines en el marco de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal. Las presidentas de la AMJB, la Dra. Maite Lascu-rain (2004-2006) y la Bióloga Teresa Cabrera (2008-2010), dieron en todo momento su apoyo decidido a este proceso. La colaboración y la hospitalidad de los Jardines Botánicos Francisco Xavier Clavijero del Inecol; Esther Pliego de Salinas, de Acapulco; del Instituto de Biología de la UNAM; Louise Wardle de Camacho, de Africam Safari, y El Charco del Ingenio A.C., fueron esenciales para realizar las reuniones nacionales de jardines botánicos, en las cuales se llevaron a cabo las presentaciones y discusiones que dieron origen a las contribuciones que aquí se presentan. La Bióloga Teodolinda Balcázar Sol, Presidenta de la AMJB durante el periodo 2009-2012, estimuló y brindó todo el respaldo necesario por parte de la Asociación para llevar a término dicho proceso, y personalmente enriqueció con sus puntos de vista y su larga experiencia en la AMJB, el libro que aquí se presenta.

Al comienzo del camino, la gestión de la Dra. Patricia Dávila Aranda fue decisiva para establecer una fructífera alianza entre la Conabio y la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y hacer que esta última fuera involucrada en el desarrollo de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, a través de su Secretaría Científica. Desde entonces, el interés, la colaboración y el estímulo del Biólogo Hesiquio Benítez Díaz, Director de Enlace y Asuntos Internacionales de la Conabio, así como el de su equipo de colaboradoras Alejandra García Naranjo Ortiz de la Huerta, Andrea Cruz Angón, María Eugenia González Díaz y Sandra Janet Solís, han sido fundamentales para la realización de esta obra y para alinear el trabajo de los jardines botánicos mexicanos con la Estrategia Global para la Conservación Vegetal.

Quiero agradecer a la editora Rosalba Becerra y a la correctora de estilo Luz Elena Vargas su paciencia y colaboración en la carrera contra reloj en que se convirtió la parte final del proceso de publicación. Finalmente, quiero agradecer a la Conabio su interés y apoyo generoso para la publicación de este esfuerzo colectivo.

JAVIER CABALLERO NIETO
Secretario Científico de la AMJB
Periodo 2010-2012



Introducción

La extracción no sostenible de recursos vegetales, el cambio en el uso del suelo, el calentamiento global del planeta y otros factores derivados de la actividad humana han alcanzado un punto crítico y están poniendo en riesgo a por lo menos 60 000 especies vegetales en todo el mundo (BGCI 2002). Este proceso alcanza niveles alarmantes en México, uno de los cinco países con mayor biodiversidad del planeta. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), al menos 985 de las más de 22 000 especies de plantas mexicanas están en algún nivel de riesgo, ya sea que están extintas en el medio natural, en peligro de extinción, amenazadas o requieren alguna protección especial.

Jardines botánicos de todo el mundo participan activamente en la conservación vegetal. Los más de 2 500 jardines botánicos, de un total de 165 países, mantienen representadas en sus colecciones más de ochenta mil especies, casi un tercio de las especies de plantas vasculares del mundo (BGCI 2002). Los jardines botánicos mexicanos, por su parte, contribuyen en forma muy significativa a la conservación de la diversidad vegetal del país, no solo manteniendo en sus colecciones un importante acervo de especies de la flora nacional, sino también desarrollando acciones para su uso sostenible, así como programas de educación orientados a formar una conciencia pública sobre la importancia de dicha diversidad.

Actualmente existen en México treinta jardines botánicos, agrupados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), una organización científica iniciada en 1980 y establecida formalmente en 1985. Todos los miembros de la AMJB también son miembros de Botanic Garden Conservation International (BGCI) y como tales suscriben la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV o Global Strategy for Plant Conservation, GSPC), surgida a partir del Convenio de Diversidad Biológica de Río de Janeiro y suscrita tanto

por gobiernos como por instituciones de educación e investigación y organizaciones civiles. La EGCV establece metas medibles para desarrollar acciones de alcance global, regional, nacional y local, enfocadas en la documentación, la conservación y el uso sostenible de las especies vegetales, así como en el desarrollo de capacidades para su instrumentación. Una primera fase de dicha estrategia se publicó en 2002 (BGCI 2002) y estableció metas alcanzables para 2010, año en que fue revisada y sus metas actualizadas para el periodo 2011-2020 (CBD 2011). Desde su formulación, la EGCV ha sido impulsada entre la comunidad de jardines botánicos. Durante el Segundo Congreso Mundial de Jardines Botánicos, celebrado en Barcelona, España en 2003, se establecieron las *Metas de los Jardines Botánicos para 2010* (BGCI 2005), las cuales expanden y adecuan las 16 metas de la EGCV al trabajo de los jardines botánicos, expresadas en veinte metas y varias submetas en el marco de los cinco objetivos de la EGCV.

Los jardines botánicos mexicanos son pioneros en el tema de la conservación vegetal. Los jardines agrupados en la AMJB hicieron explícito su compromiso con la conservación de la diversidad vegetal al formular y publicar en 2000 la *Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos* (Rodríguez-Acosta 2000), dos años antes de que se publicara la EGCV 2002-2010. A partir de entonces, los miembros de la AMJB han venido haciendo esfuerzos sistemáticos para contribuir en forma coordinada y efectiva al logro de la conservación de la diversidad vegetal de México. Aunque no fue aprobado formalmente en su Asamblea General, la AMJB elaboró y publicó un plan de acción para el periodo 2004-2010 en el marco de la EGCV (AMJB 2008). Desde 2007 ha sido uno de los actores en la elaboración de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, tanto en su primera versión ya publicada (Conabio, Conanp, Semarnat 2008) como en la que ha sido formulada para el periodo 2012-2030 y que será publicada en forma casi simultánea con esta obra. Previamente, la AMJB participó también en la elaboración de la Estrategia de Conservación de Jardines Botánicos para Norteamérica (BGCI 2006).

Históricamente, las reuniones anuales de la AMJB han abordado temas de interés para los jardines botánicos, incluyendo los de la conservación vegetal; mas fue a partir de 2006, cuando el Consejo Directivo de la Asociación, a través de la Secretaría Científica, estableció un procedimiento para potenciar y fortalecer el trabajo de los jardines y alinearlos con las metas de la EGCV. Para ello se consideró necesario partir de un análisis y evaluación de sus actividades, avances y planes de desarrollo en el marco de la EGCV, primero la versión 2002-2010 y después, la actualización 2011-2020. Una primera versión de la EMCV (Conabio, Conanp, Semarnat 2008) fue también incluida en este marco de referencia.

Este proceso se inició durante la XIX Reunión Nacional de Jardines Botánicos, cuando los miembros fueron convocados a analizar el tema de la implementación de la EGCV en los jardines botánicos mexicanos respondiendo a la

Un primer análisis, resultado de este proceso de evaluación, fue publicado recientemente (Asociación Mexicana de Jardines Botánicos 2010). La presente obra reúne las aportaciones de los quince jardines botánicos que respondieron a la convocatoria de evaluación y síntesis hecha en el 2010 (véase figura 1). En los siguientes quince capítulos se describen las colecciones de estos jardines y las acciones que realizan para la conservación de especies en alguna categoría de riesgo, así como la manera en que sus diversas actividades contribuyen a la implementación de las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, tanto en su primera versión como la actualización a 2012-2030. Al final del libro se incluye un capítulo que hace una síntesis sobre el aporte de los jardines botánicos en la conservación *ex situ* de plantas mexicanas en el marco de las estrategias de conservación.

1. Benjamín F. Johnston de Los Mochis*
2. Culiacán
3. Jerzy Rzedowski
4. El Charco del Ingenio
5. Regional de Cadereyta
6. Fundación Xochitla
7. FES Cuautitlán-UNAM
8. Instituto de Biología-UNAM
9. Etnobotánico INAH-Morelos
10. Universidad Autónoma de Guerrero*
11. Etnobotánico Francisco R. Peláez
12. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
13. Africam Safari*
14. Francisco Xavier Clavijero-INECOL
15. Cassiano Conzatti-CIIDIR Oaxaca
16. Etnobotánico de Oaxaca
17. Faustino Miranda
18. Regional del CICY
19. Dr. Alfredo Barrera Marín-Ecosur*

Figura 1. Localización de los jardines botánicos miembros de la AMJB incluidos en este trabajo

■ Estados que cuentan con al menos un jardín botánico

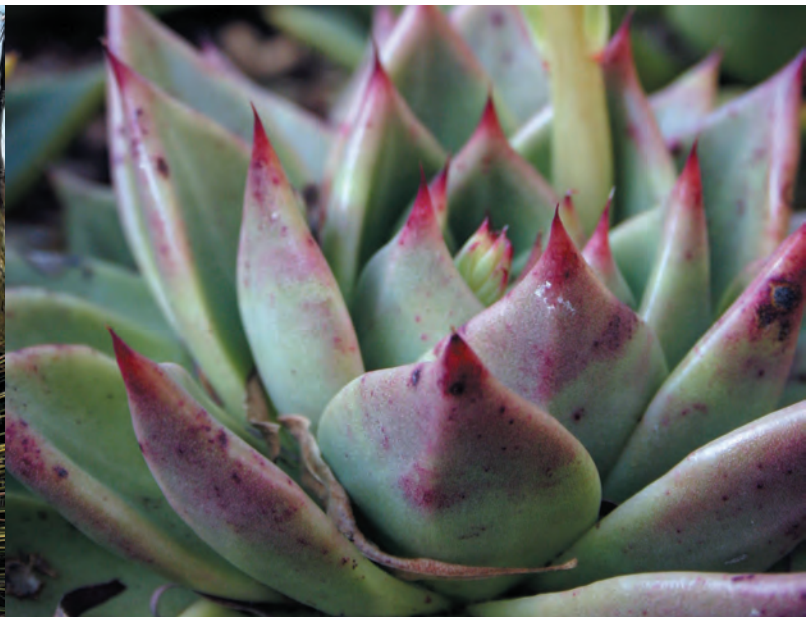
El libro incluye también un CD con el listado completo de las especies vegetales incluidas en las colecciones de 19 jardines botánicos, así como de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de la IUCN y los apéndices de CITES, presentes en esos jardines botánicos.

En conjunto, los trabajos que se reúnen en este volumen muestran que, independientemente de sus características, enfoques y grados de desarrollo, los jardines botánicos mexicanos contribuyen en forma muy importante a la conservación *ex situ* de la diversidad vegetal, pues mantienen en sus colecciones representantes de cerca de cinco mil especies de la flora del país, muchas de las cuales son especies endémicas a México, y de más de la mitad de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se muestra también su contribución a la conservación *in situ* y al uso sostenible de la diversidad vegetal, así como la manera en que sus programas de educación promueven una cultura ambiental para la conservación.

JAVIER CABALLERO
octubre de 2012

Izquierda, *Dasyllirion longissimum* Lem.; derecha, *Echeveria agavoides* Lem.

FOTOS: JESÚS SALGADO



Referencias

- Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. 2010. Los jardines botánicos y la conservación de la diversidad vegetal de México. En: Carabias, J., J. Sarukhan, J. de la Maza y C. Galindo Leal (Coordinadores) *Patrimonio Natural de México. Cien Casos de Éxito*. Conabio, Semarnat. México. p. 208-209. <www.biodiversidad.gob.mx/pais/cien_casos/pdf/Cien%20casos.pdf>
- AMJB (Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.) 2008. *Plan de Acción de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. 2004-2010*. Amaranto Nueva Época. Año 1, No. 1, p. 54-62. <www.amjb.unam.mx/pdf/pdf_amaranto/Nueva_Epoca_Año_1_N_1_Mayo-agosto1_2008.pdf>
- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- BGCI. 2005. *2010 Targets for Botanic Gardens*. <www.amjb.unam.mx/repositorio/documentos/polit_doc/internacionales/2010_Targets_for_botanic_gardens.pdf>
- BGCI. 2006. *North American Botanic Gardens Strategy*. Colaboradores: American Public Gardens Association, Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. <www.bgci.org/plants2010/NABGS/>
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio, Conanp, Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México. <www.amjb.unam.mx/repositorio/documentos/polit_doc/nacionales/Estrategia%20Mexicana%20para%20la%20Conservacion%20Vegetal.pdf>
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Rodríguez-Acosta, M. (Ed.). 2000. *Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos 2000*. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. Publicación Especial No. 4. México. <www.amjb.unam.mx/repositorio/documentos/polit_doc/nacionales/Estrategia%20para%20los%20J%20B%20Mexicanos%202000.pdf>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

Izquierda, *Nymphaea odorata* Aiton; derecha, *Baccharis* sp.

FOTOS: JESÚS SALGADO



Jardín Botánico Culiacán, Culiacán, Sinaloa



Nuestra contribución a la conservación: colecciones de valor regional y mundial en el Jardín Botánico Culiacán

Resumen

Durante toda su vida, Carlos Murillo Depraect fue un entusiasta coleccionista de plantas, y por más de treinta años diseñó y multiplicó la diversidad de lo que ahora es el Jardín Botánico Culiacán. Gracias a su interés, actualmente contamos con colecciones de importancia regional y mundial.

En 2009, el Departamento de Curaduría comenzó a identificar qué especies de la colección se encontraban en algún estatus de protección, tanto en el país como fuera de él (NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES, Listas Rojas-UICN). Se detectaron más de 45 especies, entre palmas, árboles, cícadas, cactáceas y orquídeas. A partir de entonces, se han desarrollado programas para reproducir los ejemplares, especialmente las palmas mexicanas de los géneros *Chamaedorea* y *Sabal*, y especies nativas de la región noroeste, como *Dioon tomaselii*, cactáceas (*Ferocactus herrerae*) y árboles típicos de la selva baja caducifolia y del bosque espinoso, entre los que destacan *Guaiaacum coulteri*, *Haematoxylum brasiletto*. Durante 2010 se obtuvo permisos de colecta para ampliar el acervo regional que integrará la representación de Vegetación del Norte de México y Colección Etnobotánica del Noroeste.

Desde 2009 se ha venido documentando la colección con un programa especializado (BG-BASE), y se ha conformado ya un Herbario, donde investigadores y estudiantes podrán continuar, en un futuro, sus tareas científicas. Durante el presente año (2012), estudiantes han desarrollado protocolos de investigación y estamos trabajando en el programa de reproducción de especies regionales con potencial ornamental y para reforestación urbana. Además, se han fortalecido las redes de trabajo con otros jardines regionales: ya se cuenta con un convenio con el jardín botánico de Los Mochis y próximamente con el jardín botánico del acuario de Mazatlán.

Victoria amazonica, el lirio acuático más grande del mundo floreciendo por primera vez en el Jardín Botánico.

FOTO: ERIKA PAGAÇA

Introducción

Fundado en 1986 a partir de una colección de plantas donada por el ingeniero Carlos Murillo Depraect, el Jardín Botánico Culiacán es un importante lugar donde se realizan numerosas acciones de investigación para la conservación de la biodiversidad. Este espacio público, propiedad del gobierno del estado de Sinaloa, es operado y administrado por la Sociedad Botánica y Zoológica de Sinaloa, institución de asistencia privada sin fines de lucro que promueve la conservación de la flora y la fauna mediante la investigación científica y el manejo sustentable de los recursos naturales y la educación ambiental, impulsando la creación de espacios que inspiren una relación armónica entre la comunidad y la naturaleza.

Este jardín tiene una superficie de diez hectáreas en las que se exhibe una cantidad superior a mil especies de plantas de diversas regiones del planeta, organizadas en 18 colecciones botánicas, entre las que destaca el Palmetum, la colección más grande de palmas en México, conformada por distintas especies exóticas y nativas. También está representada la vegetación característica del norte de México, el desierto, el bosque tropical lluvioso y la vegetación acuática; otras colecciones temáticas relevantes son el Bosque de Alimentos y el Jardín de los Sentidos, además de colecciones que representan clasificaciones botánicas particulares como bambúes, ficus y cícadas.

El proceso de transformación del Jardín Botánico Culiacán

En 2007 se puso en marcha una profunda transformación tanto de sus colecciones como de sus objetivos mediante la contratación de un equipo de asesores externos para elaborar una propuesta de restructuración de las colecciones. A partir de un nuevo inventario de las especies existentes, se desarrollaron un sistema de documentación de los especímenes y el plan maestro para el crecimiento del jardín.

Durante el siguiente año, 2008, se llevó a cabo un primer diagnóstico sanitario de la colección botánica y se inició el programa integral de manejo



Arriba, vista aérea del Jardín Botánico Culiacán; abajo, colección de bambúes.

FOTOS: ERIKA PAGAZA

para sustituir el uso de agroquímicos por el de productos orgánicos. Paralelamente, se inició un programa de capacitación de las cuadrillas de jardinería sobre poda de altura, elaboración de composta, productos orgánicos y registro de actividades hortícolas. Durante este año se terminó la primera intervención paisajística, consistente en una colección de bambúes con ejemplares de aproximadamente treinta especies.

En 2009 se creó el Departamento de Curaduría y Dirección Científica y se obtuvo el registro de la colección, con 833 especies, ante Semarnat (SEMARNAT/SIN/CITES/CP/0001/09). En ese momento, comenzamos a evaluar los objetivos de la institución, en el marco de la conservación biológica y el desarrollo sustentable, lo que da como resultado una misión y visión propias, redactadas en función de los compromisos suscritos con las agendas nacionales e internacionales sobre el tema de la biodiversidad y su protección. Durante este año, la dirección general de la asociación civil asistió al curso *International Diploma Course in Botanic Garden Management* en el

Jardín Botánico de Kew, en Londres, Inglaterra, con lo que se fortalecieron los nuevos objetivos institucionales.

El progreso ha sido acelerado: durante 2010 se gestionaron los primeros permisos de colecta para el enriquecimiento de las colecciones de especies del noroeste de México; se concretaron los primeros ejemplares del herbario, y se inició la evaluación y renovación del programa de educación ambiental en el jardín. Durante 2011 se integró un nuevo equipo de cinco educadores ambientales bajo un perfil especialmente creado y se trabajó intensivamente en el diseño de materiales y actividades educativos que buscan sensibilizar al visitante sobre la corresponsabilidad en el cuidado de los recursos naturales. Con todo lo anterior se da seguimiento a las estrategias global y mexicana de conservación.

Además, al programa curatorial y de investigación científica se han sumado nuevas personas, con lo que se ha podido integrar una plantilla de seis biólogos, encargados de desarrollar las nuevas líneas de interés, como el banco de germoplasma, evaluación de productos orgánicos, identificación taxonómica, documentación de los ejemplares en base de datos, entre otras.

La Estrategia Global para la Conservación Vegetal: el marco de referencia

Este proceso intensivo de formación de recursos humanos y renovación de espacios, conducido y realizado por todo el personal de Curaduría, ha permitido alinear el trabajo del jardín con las metas de la Estrategia Global y la



Renovación de espacios.

FOTO: ERIKA PAGAZA

Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (BGCI 2002, Conabio-Conanp-Semarnat 2008), con el Plan de Acción en Educación Ambiental en Jardines Botánicos y con otros documentos rectores. Algunas de las acciones que se siguen en relación con las metas de la EGCV son las siguientes:

Meta 3. Elaboración de protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales.

Una de las tareas importantes del jardín botánico en el presente es el desarrollo de protocolos de cultivo y propagación de especies nativas, en particular aquellas que se encuentran bajo algún estatus de protección a nivel nacional y también aquellas especies con potencial económico, en particular las de valor ornamental. Estos programas se apoyan en la colaboración de voluntarios y alumnos de servicio social, que trabajan principalmente con orquídeas y otras especies como *Dioon tomasellii*, *Ferocactus herrerae*, *Guaiaecum coulteri* y *Haematoxylum brasiletto*.

Meta 8. 60% de las especies amenazadas en colecciones accesibles *ex situ* y 10% de ellas en programas de recuperación.

En sus inicios, el jardín contaba con colecciones donde se representaba la selva tropical húmeda, el desierto, la vegetación acuática, bonsái, palmas y pandanus. El enfoque de estas colecciones era esencialmente estético y recreativo y la mayor cantidad de las especies eran exóticas.

Actualmente, se ha logrado un equilibrio entre el concepto de paisaje y el

valor de las colecciones botánicas para la conservación. El nuevo proyecto de desarrollo concibe nuevas colecciones donde se hace énfasis en la vegetación regional, tal es el caso de la colección del norte de México, que incluye subcolecciones de bosque espinoso, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, además de colecciones como etnobotánica del noroeste y agaves del norte de México. La colección del norte de México aborda la problemática de la expansión de la frontera agrícola y ganadera en Sinaloa, uno de los estados considerados como primeros productores de alimentos a nivel nacional.

El Jardín Botánico de Culiacán cuenta con más de 800 especies bien documentadas (incluyendo subespecies y



Izquierda, bosque de alimentos; derecha, *Coroupita guianensis* Aubl.
FOTOS: ERIKA PAGAZA

variedades), por lo menos 380 géneros y 111 familias. Una tarea permanente es la documentación y organización de la información de las colecciones y hoy se cuenta con los registros de las

especies protegidas, tanto en nuestro país como a nivel mundial. La aplicación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal se ha traducido en que, en el presente, el jardín resguarde ejemplares de al menos 24 especies protegidas por la legislación mexicana, al estar incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las que se encuentran *Chamaedorea stolonifera*, *Chamaedorea tuerckheimii*, *Guaicum coulteri*, *Chamaedorea metallica* y *Ceratozamia hildae*). Asimismo, se resguardan 19 especies incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) (2007) y en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (cuadro 1).

En la actualidad, hablamos de más de mil especies ya que su acervo ha crecido por recolecciones e intercambios que todavía se están registrando.

CUADRO 1. Número de especies presentes en el Jardín Botánico de Culiacán consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	3	69	84	157			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			11	15	25	11	46	108
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	26	291	2	319				
Número total de especies en sus colecciones	684							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								



Meta 9. Conservación de 70% de la diversidad genética de cultivos con alto valor económico.

Como se señalaba anteriormente, Sinaloa ha sido históricamente uno de los mayores productores agrícolas de México, incluyendo muchos tipos de frutales cuyas variedades antiguas y tradicionales están en riesgo de perderse por la sustitución por cultivos mejorados genéticamente y económicamente más redituables. Atendiendo a la meta 9 de la EGCV, el plan maestro del Jardín Botánico Culiacán incluye la colección Bosque de Alimentos, una colección que representa la variedad de plantas que el hombre utiliza como parte de su dieta cotidiana. Además

de los cultivos frutales y de especias, esta sección muestra 16 variedades de cítricos y más de cuarenta especies de frutales nativos y exóticos.

Meta 14. Promover la educación y la concienciación del público sobre la importancia de la diversidad vegetal. A pesar de la situación social permeada por la violencia, existe un gran interés en el público por las actividades de educación que ofrece el Departamento de Educación Ambiental. El Jardín Botánico Culiacán recibe anualmente, en visita guiada, a más de diez mil niños, jóvenes y adultos. Se imparten talleres ambientales sabatinos y se ofrece capacitación en técnicas relacionadas con la elaboración de productos orgánicos para jardinería básica, bonsái y reforestación escolar.

Meta 15. Aumentar el número de profesionales que trabajan en instalaciones especializadas en la conservación vegetal. El jardín mantiene una política de incremento y capacitación del personal necesario para el desarrollo de todas las labores inherentes a las tareas de conservación y educación. Durante la mayor parte de su existencia, por más de veinte años, la participación de los biólogos y botánicos fue limitada. Durante 2009, había solo tres biólogos de planta; actualmente, son doce biólogos, tanto egresados de la universidad del estado como de instituciones de otros estados.

El jardín también contribuye a la formación de profesionales, pues incorpora tesis y estudiantes hacien-

do su servicio social para el desarrollo de los proyectos de las colecciones.

Como expresión de un crecimiento futuro seguro, ya se tiene el proyecto arquitectónico para construir el edificio de Curaduría e Investigación Científica, una nueva instalación que facilitará el desarrollo de las líneas actuales de trabajo y potenciará nuevos objetivos.



Arriba, propagación de plantas acuáticas; abajo, visitantes.

FOTOS: ERIKA PAGAZA

Meta 16. Establecimiento de las redes para la conservación de especies vegetales.

En los últimos años, el Jardín Botánico Culiacán ha mostrado interés en la formación de redes institucionales para fortalecer su propio trabajo y para compartir experiencias y colaborar en proyectos comunes a nivel estatal y regional. Para ello ha establecido convenios con instituciones y asociaciones civiles, como la Universidad Autónoma de Sinaloa, el Jardín Botánico de Los Mochis, el Jardín Botánico Acuario de Mazatlán, Bosque a Salvo y la organización CISA, A.C. Durante 2011 se firmaron convenios con el Fairchild Tropical Botanical Garden y el Montgomery Botanical Center, ambos en Miami, para enriquecer las actividades e intercambiar especies de palmas mexicanas y especies de interés, así como capacitaciones respecto a técnicas curatoriales.

Objetivos 2013

Se busca consolidar al Jardín Botánico Culiacán como un detonador clave en las acciones de conservación de la biodiversidad a nivel regional, incrementar sus colecciones nuevas de especies nativas del norte de México, especialmente del noroeste, y fortalecer los vínculos con la comunidad que lo rodea para generar empatía y hacer común el compromiso de detener la pérdida de especies y recursos naturales. El Jardín Botánico Culiacán promueve una conciencia de respeto y valoración del entorno natural mediante el conocimiento y la investigación, fundamento de un innovador programa de educación ambiental que refuerza su vocación: Conservar especies para el futuro.

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, p. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, p. 1-78.

Taller educativo.

FOTO: ERIKA PAGAZA



**Jardín Botánico “Jerzy Rzedowski Rotter”, Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”,
Unidad Laguna, Torreón, Coahuila**



El Jardín Botánico Jerzy Rzedowski Rotter y las Estrategias para la Conservación Vegetal

Resumen

Nuestro jardín botánico es uno de los pocos establecidos en el norte de la altiplanicie mexicana, también conocida como Árido América, enclavado precisamente en la parte más ancha de ésta, dentro del desierto chihuahuense. En sus tres hectáreas se ha establecido una colección de plantas nativas de su área de influencia, que es la Comarca Lagunera, por lo que se considera un jardín botánico regional.

Su colección básica se divide en dos áreas: de vegetación xerófila y de vegetación riparia, alrededor de un estanque artificial. Cuenta con un área etnobotánica donde se exhiben las quince especies útiles más representativas y cuya forma de aprovechamiento local es explicada a los visitantes. Otra área es el vivero, que cuenta con un invernadero sin clima controlado, y un sombreadero, donde se están reproduciendo especies arbóreas nativas con fines de reforestación urbana. Además, se cuenta con un herbario da apoyo a la colección de plantas vivas.

Estas cinco áreas, de un total de siete, apoyan la implementación tanto de la Estrategia Global como la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EGCV y EMCV) al:

- Mantener un inventario de las especies regionales nativas de las que se hace una evaluación por grupos y especies.
- Elaborar modelos con protocolos de conservación y uso sostenible.
- Conservar *in situ* especies amenazadas.
- Involucrar y concienciar a estudiantes de carreras agrarias acerca del uso y conservación de la diversidad vegetal.
- Ofrecer recorridos a instituciones de educación básica para un cambio de actitud en la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales.

Estudiante trabajando
en el Jardín.

FOTO: ARCHIVO JARDIN
BOTÁNICO JERZY RZEDOWSKI

Introducción

El Jardín Botánico Jerzy Rzedowski es un jardín regional que ha recopilado las especies nativas de la región lagunera Coahuila-Durango. Ocupa una superficie de tres hectáreas dentro del *campus* universitario. Las especies incluidas representan la flora de los municipios del estado de Coahuila: Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Sierra Mojada, Torreón y Viesca, así como los del estado de Durango: Cuencamé, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Santa Clara, Simón Bolívar y Tlahualilo.

Desde su fundación, la principal función del jardín ha sido apoyar a la docencia, aunque también contribuye a la investigación y sirve para el resguardo y reproducción de especies en riesgo y como espacio para el desarrollo de programas de educación ambiental. De este modo, el jardín aborda al menos un tercio de los objetivos previstos en la Ley General de Vida Silvestre para las instituciones relacionadas con la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad (cuadro 1).

El jardín incluye ocho áreas y colecciones, algunas de las cuales están apenas en desarrollo.

1. Vivero

En esta área se localiza un invernadero sin clima controlado con paredes de vidrio y techo de acrílico transparente en donde se reproducen las especies nativas, principalmente árboles que se utilizan en la reforestación del *campus* y se ofrecen al público en ge-

neral, escuelas particularmente, para que sean utilizados en proyectos de reforestación urbana.

En esta área también hay un sombreadero con malla-sombra de 360 m² en el que las plantas producidas terminan su crecimiento antes de ser donadas.

2. Área de vegetación exótica

Es un proyecto a largo plazo. Ahora se tiene solo la excavación de lo que será el invernadero de clima controlado que albergará especímenes de las principales plantas exóticas con fines didácticos.

3. Área de etnobotánica

Está dividida en quince parcelas que representan igual número de especies nativas de las que se obtienen diversos productos. Se pretende que a futuro cada parcela cuente, además de las plantas en cuestión, con una pequeña sala de exposición de herramientas para la obtención de sus productos.

4. Vegetación xerófila

Contiene las plantas nativas típicas del desierto chihuahuense, recolectadas en el curso del tiempo, dentro de nuestra área de estudio.

5. Vegetación riparia

Están aquí representadas las plantas de los bosques de galería localizados en las riberas de los ríos Nazas y Aguanaval, alrededor de un estanque artificial recubierto con una película plástica, con medidas de aproximadamente 20 m de diámetro y 1.5 m de profundidad en el centro.

CUADRO 1. Objetivos específicos del Jardín Jerzy Rzedowski de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre

1. Restauración	No
2. Protección	No
3. Mantenimiento	No
4. Recuperación	No
5. Reproducción	Si
6. Repoblación	No
7. Reintroducción	No
8. Investigación	Si
9. Rescate	No
10. Resguardo	No
11. Rehabilitación	No
12. Exhibición	Si
13. Recreación	No
14. Educación ambiental	Si
15. Aprovechamiento sustentable	Si

CUADRO 2. Número de especies presentes en el Jardín Botánico Jerzy Rzedowski Rotter consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
		1	4	3	8			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
					1		3	4
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	1	19		20				
Número de especies nativas	67							
Número de especies exóticas	0							
Número total de especies en sus colecciones	67							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

6. Área administrativa y Herbario

Es un edificio en forma de “Y” donde se localizan los cubículos del personal técnico y secretarial, las áreas de fumigación y secado de plantas, bodega, sanitarios y herbario. Este último contiene ejemplares tanto de la vegetación nativa como de plantas ornamentales y cultivadas, producto de recolectas de estudiantes de las diversas carreras que imparte la universidad.

7. Vegetación nativa

Es una pequeña área que contiene la vegetación original del predio donde ahora se localiza la universidad y que anteriormente fue un campo agrícola. Las especies representadas son árboles de huizache y mezquite, arbustos, como la gobernadora, y zacates, como hierbas.

8. Cultivos regionales

Dado que el jardín se localiza en una universidad agraria, esta área reúne representantes de los principales cultivos de la región lagunera, separados en:

- Perennes —nogales, palma datilera, vid, nopales y alfalfa.
- Básicos —algodonero, frijol, maíz, sorgo de grano y sorgo escobero (en primavera-verano) y avena, cártamo, cebada, trigo y tritcale (en otoño-invierno).

A pesar del tamaño relativamente pequeño de sus colecciones, el jardín hace una contribución significativa a la conservación *ex situ* de la diversidad vegetal al mantener en sus colecciones ocho especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la Lista Roja de la IUCN y en CITES (2007) (cuadro 2).

Vista de la entrada al Jardín.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO JERZY RZEDOWSKI



CUADRO 3. Actividades que apoyan la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal		
Objetivo	Meta	Cómo contribuye
a) Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales	I. Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.	Levantando el inventario florístico de la región lagunera, Coahuila y Durango.
	II. Realización de una evaluación preliminar de la situación de conservación de todas las especies vegetales como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.	Investigando en las listas rojas las especies regionales que en ellas se encuentren.
	III. Una elaboración de modelos con protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales con base en las investigaciones y la experiencia práctica.	Reproduciendo las especies arbóreas nativas con fines de reforestación urbana.
b) Conservar la diversidad vegetal	VIII. Lograr que 60% de las especies vegetales amenazadas en colecciones sea accesible <i>ex situ</i> , preferentemente en el país de origen, y 10% de ellas sea objeto de programas de recuperación y regeneración.	Manteniendo dichas especies en nuestra colección y proyectando programas de recuperación y regeneración.
d) Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales	XIV. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación.	Con la comunidad universitaria y en cada celebración del Día Nacional de los Jardines Botánicos.

Izquierda, prácticas escolares en el Jardín; derecha, colección de cactáceas.

FOTOS: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO JERZY RZEDOWSKI



CUADRO 4. Actividades que apoyan la implementación de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal		
Objetivo	Meta	Cómo contribuye
1.Documentar e integrar la información relativa a la diversidad vegetal	1. Contar con la lista completa e integrada de especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas.	Realizando el inventario regional para la Comarca Lagunera, Coahuila y Durango.
	2. Conocer el nivel de riesgo y estado de conservación de las especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas.	Consultando las listas rojas para el inventario regional.
2. Conservar la diversidad vegetal	10. Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo se encuentren conservadas <i>ex situ</i> de manera efectiva y asequible en México y 10% de ellas, incluidas en programas de recuperación y regeneración.	En nuestra colección regional.
4. Promover la educación y concientización acerca de la diversidad vegetal	18. Lograr que las instancias que cuentan con programas de educación ambiental tengan un marco teórico, conceptual y metodológico común en materia de conservación y uso sostenible de la diversidad vegetal.	Por mediación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.
	20. Lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales.	Durante la celebración del Día Nacional de los Jardines Botánicos.
5. Crear y fortalecer las capacidades para la conservación de la diversidad vegetal	21. Formar y consolidar redes interinstitucionales e interdisciplinarias para la implementación de la estrategia.	Por mediación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Izquierda, vegetación riparia; derecha, sombreadero para propagación de plantas.
FOTOS: ARCHIVO JARDIN BOTÁNICO JERZY RZEDOWSKI



Acciones a desarrollar por el Jardín Botánico Jerzy Rzedowski Rotter en el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCV 2011-2020 y las metas de la EMCV

El Jardín Botánico Jerzy Rzedowski Rotter de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna tiene como:

Misión

Ser un jardín regional que represente *ex situ* la flora de la Comarca Lagunera, que comprende los seis municipios del SW del estado de Coahuila y los once municipios del NE del estado de Durango, situados dentro del ecosistema del desierto chihuahuense, a fin de darla a conocer a la comunidad, haciendo énfasis en la importancia de la diversidad biológica y en la necesidad de su conservación.

Metas

Tener representada la totalidad de las especies localizadas y además:

- para las amenazadas, establecer programas de protección y conservación;
- de aquellas factibles de explotar, establecer programas de uso sostenible.

Metas en relación con la EGCV

I. Continuar elaborando el inventario de la vegetación de la región lagunera, Coahuila y Durango, hasta completarlo y contribuir así a la realización de una lista completa de la flora mundial.

I. Al mismo tiempo que se realiza el inventario de vegetación, evaluar la situación de conservación de las especies recolectadas y, de esta manera,

contribuir a la realización de una lista completa de la flora mundial.

I. Implementar acciones de conservación y uso sostenible de especies vegetales con base en investigaciones y experiencia práctica, casos concretos:

- Reproducción de especies amenazadas a fin de ponerlas a disposición de la comunidad y evitar su comercio ilegal.
- Reproducción de especies de árboles nativos para ser utilizados en programas de reforestación urbana.



Arriba, actividades educativas; abajo, taller infantil.

FOTOS: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO JERZY RZEDOWSKI

VIII. Las especies amenazadas de la colección serán accesibles a todo público y serán objeto de programas de recuperación y regeneración.

XIV. Con acciones como la celebración del Día Nacional de los Jardines Botánicos, se incorporarán programas docentes y de concienciación del público acerca de la diversidad vegetal y de la necesidad de su conservación.

Metas en relación con la EMCV

1. Continuar elaborando el inventario de la vegetación de la región lagunera, Coahuila y Durango hasta completarlo y contribuir así a la realización de una lista completa de las especies vegetales mexicanas y de sus categorías infraespecíficas.

2. Conocer el nivel de riesgo y estado de conservación de las especies vegetales localizadas, objeto de la colección.

20. Con acciones como la celebración del Día Nacional de los Jardines Botánicos, lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y al uso sostenible de los recursos vegetales.

21. Cooperar con los jardines botánicos nacionales a fin de consolidar redes interinstitucionales e interdisciplinarias para la implementación de la estrategia.

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

Agave victoria-reginae T.

Moore

FOTO: JAVIER CABALLERO



Jardín Botánico “El Charco del Ingenio” A.C., San Miguel de Allende, Guanajuato



¿Qué hace El Charco del Ingenio en relación con la Estrategia Global para la Conservación Vegetal?

Resumen

El Charco del Ingenio es una organización de la sociedad civil que desde 1991 ha asumido responsable y creativamente el manejo de los recursos naturales de las 67 hectáreas que ocupa el predio donde radica la colección botánica de este jardín. De 2000 a 2010 se implementaron acciones derivadas de información generada y cuya finalidad era comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales, siempre cuidando guardar el equilibrio entre el desarrollo económico, la preservación de los recursos naturales y la participación de actores sociales. El Jardín Botánico El Charco del Ingenio ha profundizado en el conocimiento del matorral xerófilo del Bajío guanajuatense. En él se preservan más de 500 especies vegetales del matorral y de los humedales de esta región, así como una importante colección de cactáceas, agaves y bromeliáceas, muchas de ellas raras, amenazadas o en peligro de extinción. Para los trabajos de conservación ha sido valiosa la comunicación mantenida con las diferentes dependencias gubernamentales a nivel local. Tras veinte años de trabajo, se ha logrado un reconocimiento a nivel local y regional con respecto a la gestión y manejo del sitio, que facilita que El Charco del Ingenio continúe proveyendo los distintos servicios ambientales que genera. Ello influye la política ambiental local ya que las autoridades municipales competentes reconocen la necesidad de generar los procesos correspondientes para proteger el sitio, así como rescatar y proteger la biodiversidad de los terrenos adyacentes.

Vista de las colecciones
del Jardín Botánico el
Charco del Ingenio.

FOTO: JAVIER CABALLERO

Introducción

El Charco del Ingenio es una organización de la sociedad civil que desde 1991 ha asumido responsable y creativamente el manejo de los recursos naturales del sitio, así como de las plantas que constituyen la colección botánica. Además, forma parte de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos desde 2002. El número de registro de la Unidad de Manejo Ambiental (UMA) es MX/VIV-CP-209-GTO, con las categorías de conservación y manejo.

El Jardín Botánico El Charco del Ingenio se encuentra en una zona cubierta por la vegetación del matorral xerófilo del Bajío guanajuatense; incluye una reserva natural de 67 hectáreas, en las cuales se preservan más de 500 especies vegetales del matorral y de los humedales de esta región. En sus colecciones, alberga también una importante colección de cactáceas, agaves y bromeliáceas, muchas de ellas raras, amenazadas o en peligro de extinción.

En el periodo 2000 a 2010 se hicieron trabajos diversos con el afán de comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales, sin perder la integralidad requerida para la sustentabilidad, es decir, el equilibrio entre el desarrollo económico, la preservación de los recursos naturales y la participación de actores sociales en la implementación de acciones derivadas de la información generada. Con respecto a los objetivos especificados en la Estrategia Global para la Conservación Vegetal 2000-2010, El Charco del Ingenio ha realizado las siguientes acciones.

A. Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales.

El jardín botánico comprende 67 hectáreas de reserva natural cuya flora y fauna han sido documentadas en los años recientes. En nuestra página de internet se han publicado los inven-

CUADRO 1. Resumen de flora vascular			
	Familias	Géneros	Especies y taxa subespecíficos
Pteridophyta	5	12	37
Dicotyledoneae	64	236	391
Monocotyl edoneae	16	59	107
En total	85	307	535
Fuente: Meagher, W. 2007. Flora del bajío y de regiones adyacentes.			

CUADRO 2. Distribución de taxa en subfamilias de Fabaceae				
Subfamilia	Géneros	Especies y entidades subespecíficas		
		Árboles	Arbustos	Hierbas
Caesalpinioideae	1	1	3	0
Lotoideae	15	1	4	26
Mimosoideae	5	4	2	3
Faboideae	2	0	0	2
En total	23	6	9	31
Fuente: Meagher, W. 2007. Flora del bajío y de regiones adyacentes.				

CUADRO 3. Distribución tribal de especies y entidades subespecíficas de Asteraceae			
Tribu	Herbáceas	Subarbustivas	Arbustivas
Astereae	9	3	2
Eupatorieae	8	1	6
Helenieae	0	0	1
Heliantheae	31	2	6
Inuleae	6	0	0
Lactuceae	5	0	0
Mutisieae	0	1	3
Senecioneae	2	0	1
Tageteae	8	0	0
En total	69	7	19
Fuente: Meagher, W. 2007. Flora del bajío y de regiones adyacentes.			

tarios actualizados. Se han registrado 51 especies de líquenes (Nash 2007), 161 especies de aves residentes y migratorias (Colony 2007), 25 especies de libélulas (Colony 2008), 32 especies de mamíferos (Aviña 2008), 130 especies de mariposas (Colony, 2008), 18 especies de reptiles (Hernández, 2007), 85 familias de flora, que comprenden 307 géneros y 535 especies y subespecies (Meagher 2007) (cuadros 1, 2 y 3).

Recientemente colaboramos con Botanic Garden Conservation International (BGCI) al ingresar nuestras bases de datos a *Plant Search*, lo cual representa una oportunidad de contribuir al esfuerzo global de identificar y conocer qué porcentaje de la diversidad biológica tenemos resguardada en nuestras colecciones como jardines botánicos. Derivado de la participación en *Plant Search*, se tiene ahora mayor información acerca de

las diferentes plantas (algunas antes descritas con información deficiente), así como acerca de su estado de conservación. Además, se informó acerca de las categorías de riesgo en las que se encuentran.

B. Conservar la diversidad vegetal

El Charco del Ingenio ha asumido una responsabilidad con la preservación de la biodiversidad. Además de la propiedad en donde se ubica la colección botánica, se cuenta con un predio de 70 hectáreas conocido como La Cañada de Pajaritos, el cual se encuentra en el cerro de Los Picachos. En el lugar se han realizado obras de conservación de suelos, así como rehabilitación de arroyos altos. El sitio es refugio del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), puma (*Puma concolor*), así como de una gran variedad de encinos (*Quercus*); está designado para conservación meramente y no se permite ningún tipo de aprovechamiento.

Por otra parte, en El Charco del Ingenio hemos sido testigos de la recuperación de la diversidad biológica debida a un manejo enfocado en la generación y el fortalecimiento de la cobertura vegetal, incorporando plantas nativas que permitan el fortalecimiento de la estructura y función del sitio. En 1991, los primeros inventarios de flora espontánea acusaban 215 especies y subespecies, hoy contamos con un registro de 535 especies y subespecies.

La colección botánica de El Charco del Ingenio está integrada por 684 especies, en su mayoría de la familia Cactaceae, junto con otras familias

Colección de Agavaceas.

FOTO: JAVIER CABALLERO



de plantas suculentas, principalmente Crassulaceae, Bromeliaceae y Agavaceae. Se exhibe en distintas áreas del Jardín, tanto en el Conservatorio de plantas mexicanas (amplio y original invernadero, el cual alberga también especies acuáticas y peces nativos de la región), como en el área de plantas rescatadas, sobre la ladera al poniente del jardín. Esta colección representa la diversidad vegetal de las zonas áridas de México y resguarda numerosas especies en algún nivel de riesgo de extinción (cuadro 4).

Además de ser resguardada y exhibida, esta magnífica colección botánica conforma la base genética para la propagación en el vivero del Charco, dedicada principalmente a especies que se hallan en alguna categoría de riesgo. Esta acción de conservación vegetal se realiza como programa permanente, de conformidad con la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) (BGCI 2002, COP 2011) y con la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV) (Conabio, Conanp, Semarnat 2008). Algunos ejemplares producidos en vivero se hallan a la venta en la recepción del Jardín Botánico.

Durante 2005, tras años de gestiones impulsadas por el Jardín Botánico, un amplio conjunto territorial en torno a El Charco del Ingenio fue declarado, por el Ayuntamiento, Zona de Preservación Ecológica, la cual está regulada por un programa de manejo y comprende una franja perimetral de amortiguamiento, en la que el desarrollo urbano está sujeto a restricciones especiales. Con ello se busca conservar este magnífico lugar como patrimonio

natural e histórico de San Miguel de Allende. Además, en coordinación con el posgrado en Gestión Integrada de Cuencas de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, se cuenta con el Programa de Conservación y Manejo de la Zona de Preservación Ecológica El Charco del Ingenio y Zonas Aledañas, cuya declaratoria aparece en el Diario Oficial del Estado de Guanajuato del 2 de mayo del 2006.

En coordinación con el Cinvestav Unidad Irapuato, del Instituto Politécnico Nacional campus Silao, así como con la Universidad Agraria de La Habana, en Cuba, se está desarrollando el protocolo de propagación *in vitro* de dos géneros y tres especies de cactáceas: *Aztekium hintonii*, *Aztekium ritteri* y *Geohintonia mexicana*, las cuales se encuentran dentro de la Norma Oficial 059 y en CITES.

CUADRO 4. Número de especies presentes en el Charco del Ingenio consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	28	81	101	211			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			11	13	49	5	33	111
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	38	351		389				
Número total de especies en sus colecciones	684							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

Con el presente ejercicio se busca la reproducción de dichas plantas, que pueden ser compartidas con otros jardines botánicos e instituciones educativas y de investigación, así como coleccionistas.

C. Utilizar la diversidad de especies vegetales de modo sostenible

En nuestra área de propagación hemos desarrollado procesos que permiten la reproducción de diferentes especies de cactáceas, agaves y crasuláceas, las cuales pueden ser adquiridas por los visitantes. Actualmente se están encaminando esfuerzos para propagar especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo, con la intención de disminuir su extracción del medio silvestre, y tener estas especies a disposición de diferentes instituciones y coleccionistas.

Una de las acciones de rescate cultural y fortalecimiento de conocimientos tradicionales es la propagación de *Dasyliiron acrotiche* (cucharilla), planta sagrada utilizada para elaborar ofrendas por parte de las mayordomías indígenas de la región. Cada año, durante la fiesta de la Santa Cruz del Charco del Ingenio, se entregan pequeños especímenes propagados en invernadero a las mayordomías indígenas, quienes asumen el compromiso de trasplantar las cucharillas en distintos espacios; con ello facilitamos que una tradición ancestral pueda continuar practicándose. Otra acción es el uso de un espacio demostrativo de la cosecha de cochinilla grana para enseñar su manejo a grupos rurales organizados, que logran tener ingresos económicos y alimento para ellos o su ganado por medio de la propagación de opuntias adecuadas, al tiempo que conservan las tierras de cultivo.

Vista de la reserva natural.

FOTO: JAVIER CABALLERO



D. Promover la educación y concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales

La educación ambiental es esencial y actúa como eje transversal en todas las actividades que se llevan a cabo en El Charco del Ingenio. Consideramos importante que las personas que visiten el lugar vivan una experiencia que transforme su pensar y su actuar, para con ello transformar patrones culturales.

En 2003, junto con la Fundación de Apoyo Infantil Guanajuato, se arrancó un programa piloto enfocado en atender a niños y niñas de cuarto grado de primaria. Desde entonces, se ha consolidado una organización llamada Programa de Educación Am-

biental San Miguel de Allende (PEASMA), con la que se colabora y se atiende al 95% de las escuelas primarias de la cabecera municipal. Durante el ciclo escolar 2009-2010 participaron aproximadamente 6500 niños y niñas. La dinámica abarca dos etapas: talleres escolares y una visita a El Charco del Ingenio. Cabe mencionar que se ha capacitado a todos los maestros de nivel primaria dentro del estado de Guanajuato en el uso de métodos y materiales para educación ambiental, desarrollados por el PEASMA.

Otra actividad importante son los recorridos guiados, en los que se enfatiza la integralidad de los recursos existentes con la intención de sensibilizar a la población visitante. Otras actividades que facilitan la sensibilización son las culturales, como los festivales temáticos o la celebración de alguna festividad local.

E. Crear la capacidad para conservar la diversidad de las especies vegetales

Otra forma de educación ambiental es la generación y distribución de nuestro boletín mensual, en el que se informa sobre las diferentes actividades que se realizan, con lo que se busca alentar la asistencia de diferentes sectores de la población a las diversas alternativas. También resulta importante la participación en los diferentes medios de comunicación (libros, prensa, radio y televisión) tanto del país como fuera de él. A continuación, algunas muestras:

- The New York Times: <<http://travel.nytimes.com/2009/12/27/travel/27hours.html>>

- Seattle PI Travel: <www.seattlepi.com/travel/414254_Mexico14.html>
- Lonely Planet: <www.lonelyplanet.com/mexico/northern-central-highlands/san-miguel-de-allende/sights/465240>
- Another Day in Paradise: <www.adipdigital.info/adiprealstate/201001#pg41>

Resulta importante mencionar el trabajo de los voluntarios, de quienes se han recibido 1 265 horas durante el presente año, apoyo valioso de estos actores sociales que han participado desinteresadamente en diferentes actividades. Su presencia nos indica,



Arriba, vista del conservatorio FOTO: ARCHIVO CHARCO DEL INGENIO A.C.; abajo, propagación de cactáceas. FOTO: JAVIER CABALLERO

además, la sensibilización de la población a la importancia de las acciones que realizamos.

Sin lugar a duda, el trabajo es muy extenso por lo que resulta importante fortalecer las distintas redes sociales con las que se comparten responsabilidades y se construyen estrategias conjuntas de intervención. Por otro lado, la valoración del conocimiento tradicional y la incorporación de actores sociales comprometidos con la conservación de la biodiversidad y la herencia cultural (asociada a los recursos naturales) nos da la oportu-

nidad de aprender constantemente y de generar nuevo conocimiento al alcance de diferentes personas, algunas de las cuales se encuentran en constante contacto con los recursos que se pretende conservar. Así, El Charco del Ingenio contribuye a la conformación de ciudadanía, puesto que democratiza el conocimiento y empodera a diferentes sectores de la sociedad.

Proyección 2011 - 2020

Ha resultado importante y valiosa la comunicación generada con las diferentes dependencias gubernamentales a nivel local. A lo largo de veinte años, se ha logrado un reconocimiento local y regional con respecto a la gestión y manejo del sitio, lo cual ha facilitado que El Charco del Ingenio provea sin interrupción los distintos servicios ambientales que genera. Lo anterior ha influido la política ambiental local ya que las autoridades municipales competentes reconocen la necesidad de generar los procesos correspondientes para proteger el sitio, así como rescatar y proteger la biodiversidad de los terrenos adyacentes. Lo anterior podría concretarse en un corredor biológico de aproximadamente 160 hectáreas, que además buscará la declaratoria de área natural protegida. Por otro lado, la propiedad de 70 hectáreas ubicada en el cerro Los Picachos seguirá siendo resguardada y, junto con propietarios contiguos, se buscará la declaratoria de área natural protegida. Así, llegaría a ser un gran sitio que contribuya a la educación formal e informal, en donde la sociedad tenga la oportunidad de conocer la riqueza natural



Arriba, concierto en el conservatorio; abajo, actividades de educación ambiental.

FOTOS: ARCHIVO CHARCO DEL INGENIO A.C.

de la región y del país, asumiendo un compromiso con los recursos naturales y generando un cambio cultural que incida en la toma de decisiones.

Actualmente se construye un área interactiva para niños y niñas, la cual fortalecerá la cultura local y contribuirá a la sensibilización sobre la importancia de conservar los recursos naturales. Esta área constará de módulos demostrativos como: calendario solar, sistema de cosecha de agua de lluvia con una extensión de 500 000 m³, mirador con telescopio, entre otros. Con estos espacios de educación ambiental pretendemos alcanzar al sector joven de la sociedad y lograr que este grupo social se relacione de manera creciente con las actividades de conservación.

Como parte de los compromisos para profesionalizar los procesos que se llevan a cabo, se contará con un área de dormitorios que hospedará a prestadores de servicio social, prácticas profesionales e investigadores que necesiten permanecer por periodos largos. A la par se contará con un laboratorio en el que estas personas puedan realizar sus actividades.

Para diversificar el campo de acción en las áreas de intervención (cultural, educativo, político), es sumamente importante seguir fortaleciendo las diferentes redes sociales de las que se es parte. El trabajo en redes debe orientarse a la generación de capacidades que detonen procesos de gobernanza, que, a su vez, deben verse reflejados en una mejor gestión ambiental y en el cumplimiento de objetivos de desarrollo sustentable.



Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- García y García, E. 2006. *El agua en San Miguel de Allende, ayer, hoy y mañana*. Edición de Autor, San Miguel de Allende.
- Meagher, W. 1994. Lista de la flora espontánea del Jardín Botánico El Charco del Ingenio, San Miguel de Allende, Guanajuato, México. Fascículo V. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes*. Instituto de Ecología.
- Meagher, W. 2007. *Flora del bajío y de regiones adyacentes. Revisión y actualización del inventario de la flora espontánea del Jardín Botánico El Charco del Ingenio, San Miguel de Allende, Guanajuato (México)*. Fascículo complementario XXII. Instituto de Ecología, A.C.
- Nash, T. 2007. <www.elcharco.org.mx/listado_liques.html> Consultado el 1 de septiembre del 2010.
- Pineda, R. 2007. *Programa de conservación y manejo de la zona de preservación ecológica El Charco del Ingenio y zonas aledañas*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.
- Terrones, R., T. del R.L., G. González y S. Ríos. 2004. *Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato*. INIFAP. México.

Arriba, *Ortegocactus macdougallii* Alexander;
abajo, *Obregonia* sp.
FOTOS: ARCHIVO EL
CHARCO DEL INGENIO A.C.

Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío”, Cadereyta, Querétaro



EMILIANO SÁNCHEZ MARTÍNEZ, MARÍA
MAGDALENA HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, BEATRIZ
MARURI AGUILAR, JOSÉ HERNÁNDEZ ORIA,
FABIOLA MAGALLÁN HERNÁNDEZ

Acciones y respuestas del Jardín Botánico Regional de Cadereyta ante la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Resumen

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta (JBRC) fue inaugurado en 1991. Su desarrollo formal empieza en 2003, cuando se rediseña su operación que hasta ese momento era incipiente. A partir de entonces, se edifica una estructura administrativa y técnico-científica, con la cual el Jardín Botánico adquiere mejores perspectivas para su desarrollo y para el cumplimiento de la misión declarada en su, recién publicado, Plan Integral de Manejo. Este plan aborda en sus objetivos varias de las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) 2002-2010. Actualmente se actúa en: meta 1, con la documentación de la flora de la región mediante la colecta y depósito de ejemplares en tres herbarios de la región; meta 2, con la aplicación y el desarrollo de indicadores estadísticos del estado de conservación de especies regionales; meta 3, con el desarrollo de protocolos de propagación y conservación para casi cien especies nativas; meta 7, con el trabajo en las comunidades locales para convocar a la valoración de la patrimonialidad de sus especies nativas; meta 8, con el mantenimiento de colecciones formales de la flora regional que incluyen cerca de setenta especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; meta 10, con la publicación de información sobre las principales especies invasoras de la región; meta 11, con la propagación artificial de siete especies enlistadas en el Apéndice I del CITES; meta 14, con el desarrollo y la aplicación del Programa conceptual, metodológico y de prácticas para la educación ambiental en el JBRC, y meta 16, con la continua y creciente relación con el sector gubernamental, académico y privado. Concomitantemente, el Jardín Botánico Regional de Cadereyta organiza sus esfuerzos para avanzar en la instrumentación de la recientemente actualizada EGCV 2011-2020, incluyendo en sus programas de trabajo al menos dos metas más: restauración y áreas naturales protegidas.

Colección de Cactáceas
de Querétaro y el
matorral crassicaule.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
REGIONAL DE CADEREYTA

Introducción

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta (JBRC) se localiza en el municipio de Cadereyta de Montes, Querétaro, México, en el camino a la antigua Hacienda de Tovares. Se sitúa a una altitud de 2,046 msnm y ocupa una superficie aproximada de 15.33 ha. El clima es semiseco templado con lluvias en verano; la temperatura mínima promedio es de 12 °C y la máxima de 19.4 °C; la precipitación mínima promedio es de 309 mm y la máxima es de 798 mm. La vegetación está constituida por un matorral desértico xerófilo (Sánchez y Sanaphre 2009).

Fue fundado el 25 de abril de 1991. Sin embargo, fue hasta 2003 cuando, mediante un rediseño del sitio, se establecieron las bases para su funcionamiento adecuado. Después de un período de intenso trabajo de seis años, en el que se le dotó de una estructura administrativa y medios técnicos básicos, el Jardín Botánico tiene ahora mejores perspectivas para su desarrollo y para el cumplimiento de su misión orientada a la conservación y aprovechamiento del patrimonio natural de la región en beneficio de las poblaciones humanas locales y para la salvaguarda de especies y ecosistemas de interés mundial.

En 2009, el JBRC publicó su Plan Integral de Manejo, que tiene como objetivo avanzar en el desarrollo de este sitio mediante un proceso más específico de planificación analítica integral de toda su superficie. Este documento guiador ha sido potenciado con la adopción previa de la Estrategia Global para la Conservación de Vegetal (EGCV) (BGCI 2002, COP

2011) promovida hacia nosotros por Botanic Garden Conservation International (BGCI); con esto, el quehacer del Jardín Botánico se suma a los esfuerzos mundiales para la conservación de la infraestructura natural del planeta.

Acciones y respuestas del Jardín Botánico Regional de Cadereyta ante la EGCV

Meta 1. Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.

La documentación de la flora acompañante en las zonas en donde se ejecutan las actividades de campo debidas a proyectos de investigación específicos del JBRC es una tarea constante. Los ejemplares recolectados pasan por los procedimientos ortodoxos de herborización, son determinados y documentados en las bases

El personal del Jardín Botánico a la entrada del mismo.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DE CADEREYTA





Arriba, Colección
Cactáceas de Querétaro;
abajo, *Neobuxbaumia
polylopha* (DC.) Backeb.
FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
REGIONAL DE CADEREYTA

de datos y, finalmente, por triplicado, son depositados en el herbario local Dr. Jerzy Rzedowsky Rotter (QMEX) de la Universidad Autónoma de Querétaro, en el herbario de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU) y en el herbario del Instituto de Ecología, A.C. (IEB). Es importante mencionar que con esta acción, el Jardín Botánico contribuye al registro formal de la flora de la región y aporta información al proyecto Flora del Bajío y sus regiones adyacentes, que el equipo del Instituto de Ecología A.C. lleva a cabo. Cabe precisar que todas las recolecciones están legalmente administradas bajo los permisos que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) otorga a través del Permiso especial de colecta, para el caso de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010) y en el CITES (2007), y por el Aviso de colecta de recursos biológicos forestales, para las especies que no se consideran en riesgo.

Esta acción nos ha llevado también a contribuir al conocimiento de las especies que pueblan el semidesierto queretano, puesto que se han descubierto nuevos registros y nuevos taxa para la ciencia.

Meta 2. Realizar una evaluación preliminar de la situación de conservación de todas las especies vegetales conocidas en los ámbitos internacional, regional y nacional.

El quehacer en el área de investigación científica del Jardín Botánico Regional de Cadereyta ha procurado, como línea básica de sus proyectos, un balance entre lo teórico y lo prác-

tico. Así, pues, sus esfuerzos se han orientado a la aplicación y al desarrollo de indicadores estadísticos de especies en riesgo o especies clave en ecosistemas del matorral xerófilo y del bosque tropical caducifolio en el estado de Querétaro. Estos proyectos han derivado en publicaciones como: *Especies de Cactaceae prioritarias para la conservación en la zona árida queretano-hidalguense*; *Efecto del disturbio crónico en Echinocereus schmollii (Weing.) N. P. Taylor, una cactácea en peligro de extinción en el semidesierto queretano, México*; *Factores de riesgo en las Cactaceae amenazadas de una región semiárida en el sur del desierto chihuahuense, México*; *Desaparición del bosque seco en El Bajío mexicano: implicaciones del ensamblaje de especies y grupos funcionales en la dinámica de una vegetación amenazada*, entre otras.

Meta 3. Elaboración de modelos con protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales, con base en la investigación y la experiencia práctica. La Unidad de Propagación de Plantas Silvestres del Jardín Botánico Regional de Cadereyta (UPPS) representa el área técnica y práctica derivada de los proyectos de investigación. Se estableció con el objetivo de ser un modelo de aprovechamiento racional de flora de la región, de aquellas especies de interés económico y ecológico en general; de esta manera, los bienes naturales (creídos como mostrencos) se convierten en un recurso natural. La labor de esta Unidad se ha venido logrando con el desarrollo

de estudios y proyectos que vinculan a las plantas con las personas. Con proyectos como Las tres erres que tú eres, propagación de especies locales con el apoyo de las comunidades locales; Propagación de especies amenazadas de la familia *Cactaceae* en el semidesierto queretano y valoración ecológica preliminar en su hábitat, y Propagación de especies clave para la forestación, la reforestación y la restauración en el municipio de Querétaro y su área de influencia se ha abordado el cultivo artificial de un grupo de 107 especies de 18 familias botánicas. La introducción al cultivo en la UPPS sigue un procedimiento de cinco pasos (Sánchez 2008, inédito), con el cual se busca estandarizar y caracterizar el proceso de propagación. Consecuentemente, este modelo de aprovechamiento de especies silvestres es aplicado en otras zonas del es-

Cultivo y propagación de cactáceas.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DE CADEREYTA



tado donde se han registrado altos índices de rareza de especies vegetales o bien, se ha registrado el interés de las comunidades locales por aprovechar sustentablemente sus recursos.

Meta 7. El 60% de las especies vegetales del mundo conservadas *in situ*.
En el estado de Querétaro se encuentra representado un alto porcentaje de las formaciones vegetales de México (Zamudio *et al.* 1992). Un grupo importante de las especies que aquí se desarrollan están clasificadas como amenazadas, y varias de éstas crecen solo en territorio queretano. En atención a lo anterior, el Jardín Botánico Regional de Cadereyta ha trabajado con las comunidades locales infundiendo (recordando o reforzando) conceptos sobre la importancia de la relación armoniosa entre el hombre y la Naturaleza y sobre la patrimonialidad de su flora, como recurso y tam-

bién como parte de la infraestructura que sostiene a la vida toda. Así pues, habitantes de tres comunidades del estado, en cuya zona crecen especies de interés ecológico, han participado en este programa con diferentes motivos de índole académica, religiosa y económica; de esta manera, los pobladores reconocen su flora, la reproducen y, finalmente, la recuperan (proyecto Las tres erres que tú eres). Con lo aprendido, procuran el cultivo artificial de su flora nativa para su conservación *in situ* y para su aprovechamiento integral.

Meta 8. Lograr que 60% de las especies vegetales amenazadas se encuentren en colecciones accesibles *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y que 10% de ellas sean objeto de programas de recuperación y regeneración.

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta mantiene especies de 23 familias botánicas de la flora del centro del país, las cuales se reúnen en tres colecciones formales: Cactáceas de Querétaro, *Mammillariae* en México y Árboles y arbustos del bosque seco del valle de Querétaro. En ellas se exhiben cerca de 246 especies, 36 de las cuales están registradas en la Lista Roja de la UICN y 13 en el Apéndice I del CITES; asimismo, 85 de esas 246 especies se enlistan en la Norma ecológica NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de riesgo (cuadro 1). Además de conservar *ex situ* estos taxa, el Jardín Botánico procura su permanencia *in situ* mediante la propagación artificial y sistemática de aquellas especies que, por sus características ornamen-

CUADRO 1. Número de especies presentes en el JBRC consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	-	9	32	44	85			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
	-	-	5	5	8	5	13	36
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	13	150	-	163				
Número total de especies en sus colecciones	246							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

tales, como las suculentas, son propensas al saqueo, y otras que, como resultado de estudios ecológicos desarrollados en el JBRC, como algunos árboles y arbustos, resultan clave para el ensamblaje vegetal de ecosistemas propios del estado de Querétaro.

Meta 10. Establecimiento de planes de gestión para al menos cien de las principales especies exóticas que amenazan a las especies vegetales, las comunidades vegetales y los hábitats y ecosistemas conexos.

El establecimiento de especies exóticas en el territorio mexicano es un problema real, por lo que el Jardín Botánico Regional de Cadereyta colabora, en conjunto con el departamento El Hombre y su Ambiente de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-X), en la publicación del cartel “Las plantas invasoras, un problema inmenso, incrementando”, que muestra fotografías e información general de algunas de las principales especies vegetales invasoras en México y el perjuicio que significa su naturalización en nuestras áreas silvestres. Cabe comentar que dicha universidad conduce el proyecto Especies ornamentales invasoras: el caso de *Kalanchoe delagoensis*, el cual es desarrollado parcialmente en los terrenos del JBRC.

Meta 12. Ninguna especie en peligro de extinción, a causa del comercio internacional.

El acervo del Jardín Botánico Regional de Cadereyta incluye un número significativo de especies de la familia Cactácea. Las prácticas históricas del tráfico de especies de esta familia ha

propiciado su inclusión, casi total, en el Apéndice II del CITES y también un número considerable de ellas en el Apéndice I. Así pues, la práctica sistemática del cultivo y la propagación artificial de especies de cactáceas y otras suculentas en el Jardín Botánico pone a disposición de la población en general cerca de cincuenta especies del Apéndice II y siete del Apéndice I (cuadro 2). Todos los especímenes están legalmente cultivados de acuerdo con las leyes mexicanas, mediante la figura de la UMA (Unidad de Manejo y Aprovechamiento) y la vigencia de la Tasa de Aprovechamiento que la Secretaría de Medio Ambiente y Re-

CUADRO 2. Número de especies que se reproducen en la Unidad de Propagación de Plantas Silvestres del JBRC				
Familia	En el JBRC	En la NOM-059	En CITES Apéndice I	Especies con protocolos de conservación
Agavaceae	9	-	-	2
Apocynaceae	1	-	-	0
Bignoniaceae	1	-	-	1
Bombacaceae	1	-	-	1
Burseraceae	1	-	-	1
Cactaceae	68	33	7	25
Convolvulaceae	1	-	-	1
Euphorbiaceae	1	-	-	-
Fabaceae	12	2	-	12
Lamiaceae	1	-	-	1
Meliaceae	1	1	-	1
Oleaceae	1	-	-	1
Rhamnaceae	2	-	-	2
Rubiaceae	1	-	-	1
Ruscaceae	3	3	-	1
Rutaceae	1	-	-	1
Sapindaceae	1	-	-	1
Ulmaceae	1	-	-	1
Total	107	39	7	53

cursos Naturales nos otorga semestralmente.

Meta 14. Incorporar en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de especies vegetales y de la necesidad de su conservación.

En reconocimiento a la importancia de fortalecer los métodos y procedimientos para alcanzar una educación ambiental más eficiente, el Jardín Botánico Regional de Cadereyta elaboró el Programa conceptual, metodológico y de prácticas para la educación ambiental en el JBRC. Nuestros objetivos pedagógicos incluyen estimular la reflexión y la concienciación acerca de la interdependencia entre las plantas y el ser humano. El programa aprovecha las zonas que conforman el jardín botánico y propone actividades de educación ambiental, de corte recreativo, que promueven el desarrollo humano, crean experiencias singulares y orientan a las personas a desarrollar

una relación con las plantas de su región geográfica. El modelo procura el aprendizaje de una ética basada en el perfeccionamiento de normas de valor, que reconocen la responsabilidad y las consecuencias de los actos individuales y que favorecen conductas pro-ambientales.

Meta 16. Establecimiento o fortalecimiento de las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y local.

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta potencia sus acciones trabajando conjuntamente con los sectores gubernamental, académico y privado. Algunas instituciones con las que mantiene interacción constante son: el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la descripción de nuevas especies; la Universidad Autónoma de Querétaro, en el establecimiento de una nueva colección del género *Agave*; la Universidad de Laval, Quebec, Canadá, en trabajos de gobernanza de los recursos naturales en comunidades quereitanas; la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Querétaro, en la capacitación y el aprovechamiento integral de los recursos vegetales en comunidades del estado; la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y Botanic Garden Conservation International, participando activamente en congresos y reuniones.

Taller infantil.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
REGIONAL DE CADEREYTA



Conclusión

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta ha desarrollado conocimiento teórico y práctico suficiente para cumplir su propósito último: la conservación y el uso sustentable de la flora del estado de Querétaro (México), para beneficiar a los pobladores de esta región y contribuir a la salvaguarda de los recursos vegetales naturales que permiten la vida con funcionalidad y amenidad. Las actividades del Jardín Botánico representan un conjunto de acciones que responden y aportan al cumplimiento de prácticamente todas las metas establecidas por la Estrategia Global para la Conservación Vegetal, particularmente en lo relativo a las nueve metas mencionadas. Con esta base, el Jardín Botánico se encuentra ahora con la posibilidad técnica y el conocimiento para ensayar la restauración de ensambles vegetales de matorral xerófilo y bosque seco del Bajío queretano, así como proponer y gestionar la protección integral de hábitats valiosos para la conservación de la biodiversidad xérica de esta zona.

Consideramos, además, que el esquema de trabajo del Jardín Botánico Regional de Cadereyta es un modelo que puede ser adoptado, tras las necesarias adaptaciones correspondientes al lugar objetivo, como instrumento para la conservación vegetal en otras zonas del centro de México y allende éstas. Puede funcionar como unidad tipo, clave en los procesos de gestión ambiental regional. Lo aprendido constituye una base sobre la cual construir para afrontar los más grandes retos del futuro ambiental del planeta.

Vinculación con
la población local.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
REGIONAL DE CADEREYTA



Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio, Conanp, Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Hernández-Oria, J.G., R. Chávez y E. Sánchez. 2006. Estado de conservación de *Echinocereus schmollii* (Weing.) N. P. Taylor en Cadereyta de Montes, Querétaro, México. *Cactáceas y succulentas mexicanas* 51 (3): 68-95.
- Hernández-Oria, J.G., R. Chávez y E. Sánchez. 2007. Factores de riesgo en las Cactaceae amenazadas de una región semiárida en el sur del desierto chihuahuense, México. *Interciencia* 32 (11): 728-734.
- Hernández-Oria, J.G. 2007. Desaparición del bosque seco en El Bajío mexicano: implicaciones del ensamblaje de especies y grupos funcionales en la dinámica de una vegetación amenazada. *Zonas Áridas* 11 (1): 13-31.
- Sánchez, E. 2008. Procedimiento para la propagación de las especies seleccionadas en el proyecto Propagación de las especies clave para la forestación, reforestación y la restauración en el municipio de Querétaro y su área de influencia. Clave FOMIX QRO-2006-C01-54300. Jardín Botánico Regional de Cadereyta, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. Manuscrito Inédito. 24 p.
- Sánchez, E. y L. Sanaphre. 2009. Plan Integral de Manejo. Jardín Botánico de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío". Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. Secretaría de Educación. Gobierno del Estado de Querétaro. 52 p.
- Sánchez, E., M.M. Hernández, R. J. Chávez, J. G. Hernández. Oria. Las tres eres que tú eres, propagación de especies amenazadas con el apoyo de las comunidades locales. Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío". Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. México. p.18.
- Sánchez, E., R.J. Chávez, J.G. Hernández-Oria y M. M. Hernández. 2006. Especies de Cactaceae prioritarias para la conservación en la zona árida queretano hidalguense. Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío". Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. México. 98 p.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.
- Zamudio, S.J. Rzedowski, E. Carranza y G. Calderón. 1992. *La vegetación en el estado de Querétaro*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional Bajío. Talleres Gráficos del Gobierno del Estado. Querétaro, México. 92 p.

Jardín Botánico de la Fundación Xochitla A.C., Tepotzotlán, Estado de México



PERLA VICTORIA GARCÍA FLORES, HILDA
LORENA MARTÍNEZ GONZÁLEZ, MARIBEL
RODRÍGUEZ OLVERA, MATEO GONZÁLEZ
LÓPEZ, SELENE RAMÍREZ ROQUE

Contribución del Jardín Botánico de Fundación Xochitla a la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal

Resumen

Desde sus inicios en 1997, el Jardín Botánico de Fundación Xochitla (JBFX) ha llevado a cabo acciones que contribuyen a la conservación de especies vegetales con importancia socioeconómica, cultural, ecológica o que se encuentran en riesgo. Estas acciones se han ejecutado siguiendo técnicas y métodos basados en la sustentabilidad ambiental, la generación de conocimientos y la concienciación del público que acude a este sitio de contacto con la naturaleza. Así, desde hace ya casi quince años, los proyectos desarrollados en este jardín contribuyen a la realización de siete de las 22 metas que integran la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV) (Conabio-Conanp-Semarnat 2008).

Introducción

Existen diversas estimaciones de la cantidad de especies vegetales que podemos encontrar en nuestro país, estimaciones que van desde 22 mil especies hasta 30 mil, dependiendo del autor. Sin embargo, es una realidad que, debido a factores antropogénicos (como la urbanización, deforestación y contaminación), parte importante de esta diversidad vegetal está desapareciendo, con consecuencias como la pérdida de fauna y de prácticas culturales. Preocupados por dar solución a este terrible hecho, representantes de instancias gubernamentales, académicos, jardines botánicos y organizaciones civiles involucradas en la conservación vegetal se dieron a la tarea de elaborar un documento adaptado a las necesidades y a la realidad mexicana, basado en lo establecido en la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) (BGCI 2002, COP 2011). Así, durante 2008, vio la luz la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV), documento que busca incrementar e integrar los conocimientos existentes de las especies vegetales mexicanas con la finalidad de lograr su conservación,

Vista de la colección
de plantas acuáticas
y del arboretum.

FOTO: ARCHIVO FUNDACIÓN
XOCHITLA A.C.

su uso sostenible, y un beneficio común derivado de su aprovechamiento (Conabio-Conanp-Semarnat 2008). La Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal establece las bases para desarrollar proyectos que contribuyan a ese fin, como los desarrollados por el Jardín Botánico de Fundación Xochitla.

El JBFX es un sitio dedicado a la conservación de especies vegetales mexicanas, principalmente las habitantes del Estado de México. Conserva un total de 290 especies vegetales, agrupadas en dos conjuntos: especies bajo alguna categoría de riesgo (46 especies) y nueve colecciones (244 especies) (ver cuadro 1). Para dar mayor respaldo y credibilidad a estas colecciones, se contempla la formación de un herbario (que resguarde un ejemplar representativo de cada especie vegetal) y un banco de semillas (con el propósito de conservar material genético viable para su posterior propagación).

De este total, al día de hoy se conservan 99 especies vegetales mexicanas dentro de tres colecciones botánicas, que son: un *Arboretum* con más de 600 árboles de 31 especies; una colección de plantas acuáticas con 18 especies de hidrófitas, y una de plantas silvestres ornamentales con cuarenta especies herbáceas silvestres— como trompetillas (*Bouvardia*), dalias (*Dahlia*), tigridias (*Tigridia*) y salvias (*Salvia*)— y diez especies arbustivas de zonas templadas y secas de la meseta central del país (*Baccharis conferta*, *Tecoma*, *Dasyliiron*, entre otras).

Es importante señalar que de estas 99 especies, catorce son especies en categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, condición que lo

CUADRO 1. Colecciones botánicas y número de especies por cada una de ellas en el JBFX			
Colección botánica y géneros representativos	Número de especies establecidas en los planes maestros	Número de especies existentes actualmente en el JBFX	Número de especies por adquirir
Plantas acuáticas (<i>Nymphaea</i> , <i>Sagittaria</i> , <i>Lobelia</i> , <i>Equisetum</i>)	18	18 (100%)	0
Vegetación de clima templado (<i>Arbutus</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Symphoricarpos</i> , <i>Laelia</i>)	21	6 (29%)	15 (71%)
Vegetación de clima árido (<i>Dasyliiron</i> , <i>Myrtillocactus</i> , <i>Acacia</i>)	17	7 (41%)	10 (59%)
Encinetum (<i>Quercus</i>)	23	14 (61%)	9 (39%)
Pinetum (<i>Pinus</i>)	24	3 (13%)	21 (87%)
Cactario (<i>Opuntia</i> , <i>Coryphantha</i> , <i>Mammillaria</i> , <i>Ferocactus</i>)	20		20 (100%)
Plantas silvestres ornamentales (<i>Dahlia</i> , <i>Salvia</i> , <i>Cosmos</i> , <i>Bouvardia</i>)	90	40 (44%)	50 (56%)
Plantas medicinales (<i>Sprekelia</i> , <i>Bursera</i> , <i>Jatropha</i> , <i>Amelanchier</i>)	19	3 (16%)	16 (84%)
Plantas comestibles (<i>Persea</i> , <i>Prunus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Citrus</i>)	12	8 (67%)	4 (33%)
Especies con categoría de riesgo (<i>Gentiana spathacea</i> , <i>Corallorhiza macrantha</i> , <i>Agave dasylirioides</i>)	46	5 (11%)	41 (89%)
Total	290	104 (36%)	186 (64%)

Parcelas de agricultura
biointensiva.
Foto: Archivo Fundación
Xochitla A.C.



CUADRO 2. Número de especies presentes en el JBFX consideradas en la NOM-059 y en la Lista Roja de la IUCN

Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	-	3	7	6	16			
Número de especies consideradas por la IUCN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
	-	-	1	2	5	1	6	15
Número total de especies en sus colecciones	121							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes.								

ha hecho acreedor del registro PIMVS (Predios o instalaciones que manejan vida silvestre en forma confinada, fuera de su hábitat natural). Además, también resguarda dos especies de encino consideradas como vulnerables en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2001) (cuadro 2).

Es así que, desde la creación del JBFX, se han desarrollado diversos proyectos de conservación *ex situ*, con los cuales se contribuye de distintas maneras a la realización de los objetivos y metas de la EMCV, principalmente aquellos en materia de sustentabilidad, generación de conocimiento y educación ambiental. A continuación, se describen los proyectos o acciones desarrollados en el JBFX que contribuyen a la realización de siete metas (de cuatro objetivos) establecidas en la EMCV.

Contribución del JBFX a la implementación de la EMCV

La EMCV se compone de cinco objetivos desglosados en 22 metas. El objetivo 1 busca documentar e integrar la información relativa a la diversidad vegetal. Contenida en este objetivo está la meta 1, la cual menciona la importancia de *contar con la lista completa e integrada de especies vegetales mexicanas y sus categorías intraespecíficas*. El JBFX contribuye a la realización de esta meta mediante el desarrollo de dos proyectos que a continuación se describen.

El Herbario de Fundación Xochitla
Sitio destinado al resguardo del acervo herborizado de las especies vegetales existentes en el JBFX y zonas

aledañas de interés, como el Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán (PEST). Actualmente, se resguarda un total de 287 especies herborizadas que corresponden a: especies del JBFX (22 ejemplares); especies distribuidas en las áreas verdes que no forman parte del jardín botánico (223 ejemplares), y especies del Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán (42 ejemplares). Todas estas han sido identificadas taxonómicamente por botánicos especialistas en flora del Valle de México (como la Dra. Silvia Romero, el M. en C. Carlos Rojas y el Biól. Pedro Tenorio).

Base de datos del JBFX

Permite la documentación de las colecciones (incluyendo el herbario y el banco de germoplasma) en formato Excel, recopilando información relevante (como información taxonómica, datos de colecta y colectores, códigos de acceso asignados y otros datos de interés) de las especies botánicas que serán incluidas en las colecciones de este jardín.

Aunque ya se han logrado avances en la creación de la base de datos del JBFX y la formación del herbario de esta institución, aún quedan tareas por realizar, por lo que a mediano plazo se proyecta adquirir, mediante recolecciones e intercambios con otros jardines botánicos, las 191 especies vegetales (60% del total a alcanzar) necesarias para casi completar las nueve colecciones botánicas del JBFX. Con esto se logrará obtener los 268 ejemplares de herbario de las especies faltantes en cada colección. En cuanto a la base de datos, ésta será exportada a formato Access y se pro-

moverá la divulgación de su información a través de su publicación en las páginas web de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), de la BGCI y de Fundación Xochitla.

En el objetivo 2 se hace énfasis en la importancia de conservar la diversidad vegetal. Contenida en este objetivo se encuentra la meta 8, la cual busca *lograr que al menos 30% de la superficie bajo aprovechamiento intensivo esté manejada bajo criterios de conservación vegetal*. Son tres los proyectos implementados en el JBFX que resultan relevantes para la realización de esta meta:

Propagación vegetal

En Xochitla, se han establecido viveros de producción de especies vegetales, en los cuales, hasta el día de hoy, se ha conseguido propagar por vía sexual 26 especies pertenecientes a las colecciones del jardín botánico (nueve son especies en categoría de riesgo y 17 plantas silvestres ornamentales).

Manejo fitosanitario
de árboles con métodos
de inyección.

Foto: ARCHIVO FUNDACIÓN
XOCHITLA A.C.



Mejoramiento de suelo
proyecto llevado a cabo gracias al desarrollo de metodologías de cultivo sustentables, como la aplicación de abonos verdes mediante cultivos de evo y alfalfa (entre 1997-2000), plantaciones de especies mejoradoras de suelo (tepozanes y leguminosas entre 1998-2000) y perforaciones de 80 cm de profundidad en 2 ha para añadir lombricomposta y agrolita (2008).

Utilización de productos orgánicos y controladores biológicos contra plagas y enfermedades

La implementación de técnicas sustentables que ayuden a prevenir, controlar y combatir plagas y enfermedades resulta crucial para mantener la salud de las especies vegetales que en Xochitla se conservan. Una de estas técnicas es usar 18% de productos orgánicos para el manejo integrado de plagas y enfermedades, como extractos de plantas (*Neem* y *Ricinus*) para el combate de mosquita

blanca, *Stenomacra* y algunos áfidos; *Beauveria* y *Metarhizium* utilizados contra orugas, chapulines y áfidos; hongos antagonicos, como *Trichoderma*, para combatir hongos patógenos como *Fusarium* y *Phytophthora*, principalmente; bacterias como *Bacillus thuringiensis*, que atacan orugas, o incluso insectos como *Amblyseius californicus*, ácaro depredador de la araña roja, y *Aphidius colemani*, avispa parasitoide de pulgones, principal plaga que aqueja la vegetación de Xochitla.

Para dar continuidad a este proyecto, las acciones por implementar son: propagar preferentemente por vía sexual las 122 especies vegetales faltantes; concluir el proyecto de mejoramiento de suelo (en las 18 ha restantes del JBFX) mediante perforaciones en las que se añadirá lombricomposta y agrolita o mediante la incorporación de roca fosfórica y yeso; incrementar a 54% el uso de productos orgánicos como parte del MIPE y diversificar los productos utilizados como controladores biológicos de depredadores y parasitoides de áfidos (como *Aphidoletes aphidimyza* y *Feltiella acarisuga*); implementar proyectos de plantas atrayentes (como ruda y mercadela) y repelentes de insectos (como cilantro y ajeno), y realizar estudios técnicos sobre el comportamiento de insectos para el control biológico en espacios abiertos.

La meta 10 también forma parte del objetivo 2 y busca lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en categoría de riesgo se encuentren conservadas ex situ de manera efectiva y asequible en México, y 10% de

Programa de cultivo
y propagación.
Foto: ARCHIVO FUNDACIÓN
XOCHITLA A.C.



ellas, incluidas en programas de recuperación y regeneración. Es el proyecto de conservación de especies en alguna categoría de riesgo el que contribuye a la realización de esta meta:

Especies en alguna categoría de riesgo

El JBFX cuenta con catorce especies en distintos estatus de conservación y de distintas zonas del país: cinco son especies distribuidas naturalmente en el Estado de México (número que representa el 11% de las 46 especies en riesgo para el Estado de México) y las nueve especies restantes habitan en otras zonas del país. En este proyecto se consideran las dos especies de encino (*Quercus germana* y *Q. hintonii*) categorizadas como *vulnerables*, según la Lista Roja de la UICN. Cabe mencionar que estas especies han sido incluidas en las colecciones botánicas del JBFX, según su forma de vida.

Colecta y resguardo de semillas

Como parte de la conservación de las especies en riesgo, se ha recolectado semilla de nueve especies en esta categoría (cuatro del Estado de México) y se han almacenado en el Banco de Germoplasma de Xochitla (BGX).

Propagación sexual

Se ha logrado la propagación sexual de siete especies (50%) de las catorce en categoría de riesgo, presentes en el JBFX (dos habitantes del Estado de México).

Las acciones por implementar para fortalecer este proyecto y contribuir a la conservación de especies en peligro de extinción consisten primordialmente en completar dicha colección,

adquiriendo (por medio de colectas o intercambios) las 41 especies faltantes (89%) consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y correspondientes al Estado de México, además de concentrar acciones para seguir conservando las dos especies de encino que figuran en la Lista Roja de la UICN. Una vez adquiridas, las especies serán incluidas en las colecciones vi-



vas del jardín según su uso medicinal, comestible, ornamental, forma de vida o tipo de vegetación. Además, se realizará la colecta de semillas de las especies para ser conservadas en el BGX, según su tipo (recalcitrante u ortodoxa) para lograr la reproducción sexual de las mismas.

La meta 11 menciona la importancia de *lograr la conservación ex situ de 70% y de 20% in situ de la diversidad genética de los principales cultivos, manteniendo los conocimientos tradicionales de los pueblos y comunidades indígenas y locales*. El JBFX contribuye con la realización de esta importante meta al realizar las siguientes acciones:

Colecta y propagación de semillas

Hasta ahora se han recolectado semillas de 39 especies y se ha logrado propagar 29 (11% de las 148 especies consideradas con valor socioeconómico), usando diversas técnicas sustentables y orgánicas.

Cultivo de dalia

Se ha implementado un proyecto de producción de dalia bajo el método de cultivo biointensivo con fines comestibles y de ornato, y con la participación entusiasta de un grupo de mujeres rurales del municipio de Huehuetoca, Estado de México.

Para dar continuidad a estos proyectos, se dará seguimiento a las labores de colecta de semilla de las 109 especies faltantes, con valor socioeconómico, y se buscará propagar sexualmente las 119 especies faltantes bajo métodos sustentables. Además, se buscará consolidar, en lo so-

cial, técnico y financiero, el proyecto productivo de dalia en Huehuetoca, a fin de situarlo como un modelo para otras comunidades de la región.

El objetivo 4 apunta a promover la educación y concienciación sobre la diversidad vegetal. El JBFX contribuye activamente a la meta 20 de este objetivo, la cual busca *lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales*, ya que el proyecto de recuperación ambiental tiene el compromiso de despertar conciencia en el público en general sobre la importancia de conservar las especies vegetales. Los medios para ello han sido: publicaciones, cursos y talleres, recorridos guiados, celebración de fechas ambientales y el desarrollo de proyectos de museografía y señalética. Actualmente, los medios de divulgación de la conservación vegetal son:

Folleto

Sobre el jardín de plantas acuáticas y dirigidos al público en general.

Capacitaciones

Durante 2011, se capacitó a más de 700 personas en temas relacionados con la conservación vegetal.

Programas de educación ambiental y exposiciones

Dirigidos a más de 30 mil estudiantes en temas de diversidad vegetal y conservación y pensados como medio de sensibilización.

Para continuar impactando a los distintos públicos que asisten a Xochitla, se implementarán más accio-

Arriba, taller de propagación de plantas; abajo, propagación de árboles.

FOTO: ARCHIVO FUNDACIÓN XOCHITLA A.C.

nes de divulgación, como la elaboración de folletos sobre las colecciones botánicas del JBFX; de capacitación, diversificando la oferta de cursos y talleres; de renovación de los programas educativos ambientales para atender diferentes públicos meta, incluyendo los jardines botánicos, para los que se hará una adecuación específica de dichos programas. Todas las tareas dirigidas a la educación ambiental se completarán al elaborar el programa integral de museografía y señalética para el JBFX.

En el objetivo 5 se menciona la importancia de crear y fortalecer las capacidades para la conservación de la diversidad vegetal. Este objetivo se desglosa en dos metas a las que el JBFX contribuye.

Parte de la misión del JBFX es establecer, fortalecer y mantener nexos mediante convenios de trabajo con instituciones nacionales como: instituciones académicas, gubernamentales y asociaciones civiles, y con instituciones internacionales cuyo compromiso y tareas reconozcan la importancia de y contribuyan a la implementación y la realización de la EMCV. En la misión del JBFX también está ser un recinto reconocido con premios y certificaciones a partir de su contribución a la conservación vegetal y a la sociedad. Es con todos estos esfuerzos, tanto a nivel nacional como fuera del país, que este jardín contribuye a la realización de la meta 21, la cual busca

formar y consolidar redes interinstitucionales e interdisciplinarias para la implementación de la estrategia. A nivel nacional mantiene nexos con:

cultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM, de la cual los académicos Carlos Rojas y Silvia Romero asesoran los proyectos del JBFX; la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, a la cual pertenece el Dr. Jaime Bonilla, quien asesora la colección de plantas acuáticas; la Asociación Mexicana de la Dalia (AMD), que ha acordado con la UACH y el jardín botánico de la UNAM establecer la colección de dalias silvestres de la República Mexicana en Xochitla.

Dependencias gubernamentales

Como el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Sinarefi).

Asociaciones civiles

Como la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, Ecology Action y Ecopol (Ecología y Población A.C.), con las cuales se trabaja en conjunto el proyecto del método intensivo.

Se han obtenido los siguientes reconocimientos y premios nacionales: la acreditación como Centro de Educación y Cultura Ambiental Certificado de Calidad (2010); el Premio al Mérito Ecológico 2010 en la categoría de Educación Ambiental no Formal otorgado por la Semarnat. Además, es miembro del Consejo Consultivo de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable del Estado de México.

Resulta relevante mencionar que, a nivel mundial, figura como integrante de la Botanical Garden Conservation International (BGCI). En los años siguientes, se buscará no solo mantener y reforzar los nexos hasta ahora esta-

Arriba, observación
de aves; abajo,
recorrido guiado.

FOTO: ARCHIVO FUNDACIÓN
XOCHITLA A.C.

blecidos, sino también ampliar esos nexos mediante el planteamiento de proyectos de investigación en materia de reintroducción de especies, y con las dependencias gubernamentales, impulsar proyectos de colaboración para producir y establecer especies mexicanas en las redes ornamentales del Sinarefi, además de mantener los registros como PIMVS, CECA y Conacyt. Por último, buscaremos seguir

participando en concursos y premios estatales y nacionales en materia de conservación vegetal.

La meta 22 menciona que es necesario *contar con los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para implementar la estrategia*.

El JBFX tiene entre sus objetivos contar con personal capacitado en distintas disciplinas y cuyo desempeño profesional garantice el buen manejo, funcionamiento y permanencia de este jardín y sus áreas verdes. Otro objetivo es generar conocimientos que favorezcan la implementación de estrategias de conservación vegetal mediante estudios de las colecciones del JBFX, desarrollados en instalaciones de calidad. Hoy en día contamos con:

Talento humano

Compuesto por treinta jardineros que dan servicio de mantenimiento a las áreas verdes de Xochitla, y de los cuales, doce están directamente involucrados en la producción de plantas y mantenimiento del jardín botánico. Este personal está capacitado y certificado en propagación, jardinería, arboricultura, composta, control de plagas y enfermedades, lo que permite mantener de manera adecuada las colecciones del JBFX. Como personal de investigación, se cuenta con seis profesionales de nivel universitario (un ingeniero agrónomo y cinco biólogos; de estos últimos, dos son empleados eventuales), los cuales fungen como generadores de información.

Generación de conocimientos

En el seno de proyectos de investigación en el jardín, como los de propa-



gación sexual, fenología, control de plagas y enfermedades, viabilidad de semillas, entre muchos otros. Todos son llevados a cabo en tres áreas: una oficina, un herbario y un laboratorio, instalaciones que resultan inadecuadas y equipadas con el equipo mínimo para su óptimo funcionamiento.

Las acciones por implementar para el óptimo desarrollo del jardín incluyen: contar con personal de planta y capacitado (con nivel universitario); contar con un curador y con una persona responsable de materiales didácticos y de divulgación; capacitar al personal en elaboración de bases de datos y manejo de colecciones botánicas; desarrollar la infraestructura y equipo adecuado (un laboratorio, un herbario y un banco de germoplasma debidamente ubicados y equipados). Lo anterior sería facilitado si se diversifican las fuentes de financiamiento, como conseguir donativos a partir de la promoción y valorización de los bienes y servicios ambientales que provee el JBFX, como la captación de agua y captura de carbono.

Discusión

En las páginas previas se expuso con detalle cómo el JBFX contribuye a siete de las 22 metas que establece la EMCV. En líneas generales, estas contribuciones ocurren gracias al desarrollo de proyectos relacionados con conservación *ex situ*, aprovechamiento sustentable y educación ambiental. Cabe mencionar que las razones por las que el resto de las metas no son abordadas son las siguientes: 1) requieren de la realización de proyectos de conservación *in situ*; 2) no se

cuenta con personal y financiamiento suficiente; 3) no forman parte de los objetivos y metas de este jardín. Sin embargo, el JBFX mantiene la firme convicción de dar continuidad a los proyectos hasta hoy implementados, pues durante estos quince años de arduo trabajo, hemos podido lograr grandes avances en conservación de especies vegetales (incluyendo aquellas en alguna categoría de riesgo), en la implementación de técnicas sustentables para el manejo de las áreas verdes, y en la concienciación de más de 300 mil personas en temas de conservación vegetal. Estos logros serán aliciente para concentrar nuestros esfuerzos en resolver las tareas pendientes, en los años venideros.

Muestra gastronómica de *Dahlia*.

FOTO: ARCHIVO FUNDACIÓN
XOCHITLA A.C.



Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- Bonilla, J. 2003. *Jardín de plantas acuáticas (adecuaciones del plan maestro)*. Documento interno. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México. 62 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.
- Romero, S. y Rojas C. 2005. *Jardín botánico de la reserva natural Xochitla*, A.C. Documento interno. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 54 p.
- UICN. 2001. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33 p.

**Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, UNAM,
Cuautitlán Izcalli, Estado de México**



ABEL BONFIL CAMPOS,
MARÍA ELENA QUINTANA SIERRA,
MARÍA DEL ROCÍO AZCÁRRAGA ROSETTE,
PATRICIA JÁQUEZ RÍOS,
MADEL JIMÉNEZ ROMANO

Aportación a las Estrategias de Conservación Vegetal en el Jardín Botánico de la FESC-UNAM

Resumen

El Jardín Botánico de la FESC realiza diversas actividades de conservación y de educación que apoyan la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal. Las colecciones están conformadas por 738 especies de, principalmente, plantas mexicanas, las cuales incluyen 136 especies incluidas en la NOM-059-SEMAR-NAT-2010, 55 en la Lista Roja de la IUCN y 356 en CITES. El mantenimiento de estas colecciones, el resguardo de especies amenazadas, el desarrollo de activos programas de propagación de cactáceas y el restablecimiento de poblaciones de *Cephalocereus senilis* contribuyen al logro de las metas relacionadas con el conocimiento, la documentación y el aprovechamiento sostenible de la diversidad vegetal. También mediante cursos, talleres, visitas guiadas y otras actividades educativas, este jardín coadyuva al cumplimiento de las metas de ambas estrategias relacionadas con la concienciación sobre la importancia de la diversidad vegetal.

Vista de la Colección
de Cactáceas.

FOTO: ARCHIVO FESC-UNAM

Introducción

El Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores de la UNAM Campus 4 (JB FESC-UNAM) fue fundado en 1990 y se ubica en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, en la zona metropolitana del Valle de México. Su objetivo original es apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las carreras que se imparten en la institución, en particular la carrera de ingeniero agrícola, sin embargo, en la actualidad, la conservación de la diversidad vegetal de México es también una de sus tareas primordiales (cuadro 1).

Este jardín ocupa una superficie de 1.5 hectáreas y cuenta con un invernadero de trabajo de 176 m². Actualmente desarrolla un proyecto para el establecimiento de un invernadero de exhibición de cactáceas y un museo botánico. Sus colecciones están formadas por ejemplares de un total de 738 especies de plantas mexicanas, aunque también se exhiben algunas especies exóticas. Las familias mejor representadas son Cactaceae, Crasulaceae, Agavaceae, Liliaceae y Zamia-ceae. El JB-FESC-UNAM desempeña un papel activo en la conservación de la diversidad vegetal. En sus colecciones resguarda 136 de las 981 especies de plantas mexicanas, principalmente cactáceas, incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059 (Semarnat 2010) como plantas en algún nivel de riesgo. Mantiene también 353 especies incluidas en alguno de los apéndices de CITES (2007), así como 55 especies de cactáceas de la Lista Roja de la IUCN.

CUADRO 1. Objetivos específicos del Jardín Botánico de la FES Cuautitlán de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre	
1. Restauración	X
2. Protección	✓
3. Mantenimiento	✓
4. Recuperación	X
5. Reproducción	✓
6. Repoblación	✓
7. Reintroducción	X
8. Investigación	✓
9. Rescate	X
10. Resguardo	✓
11. Rehabilitación	X
12. Exhibición	✓
13. Recreación	✓
14. Educación ambiental	✓
15. Aprovechamiento sustentable	✓

Arriba, plantando un árbol; abajo, vista de las colecciones.
Fotos: ARCHIVO FESC-UNAM



El Jardín Botánico de la FES Cuau- titlán está certificado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Natu- rales (Semarnat) como un centro de acopio para especies amenazadas, ca- paz de resguardarlas y atenderlas para su revitalización. En relación con esto último, una parte importante de las ac- tividades de este jardín se enfocan en el desarrollo de programas de propa- gación de especies en riesgo de extin- ción, como la cactácea *Cephalocereus senilis*, con fines de repoblamiento de áreas naturales. En el presente, se tie- nen ya cuatro mil ejemplares de esta especie listos para su reintroducción en sitios como la Barranca de Meztit- lán, estado de Hidalgo.

Además de servir de apoyo a la en- señanza de la botánica en la FES Cuau- titlán, este jardín ofrece visitas guia- das, exposiciones, pláticas y cursos, sobre diversos temas, como: cultivo de huertos escolares, huertos familiares y formación de jardines botánicos, diri- gidos tanto a los estudiantes univer- sitarios como al público en general; mantiene un vínculo permanente con la sociedad y da ejemplares de plantas propagadas en sus instalaciones a los municipios aledaños con el fin de que sean usados en actividades diversas, como la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente.

CUADRO 2. Número de especies presentes en el Jardín Botánico de la FESC-UNAM consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	18	54	63	136			
Número de especies de cactáceas consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			6	9	17	2	21	55
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	36	317	0	353				
Número total de especies en sus colecciones	738							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt= no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								



Conservatorio en construcción.
Foto: Archivo FESC-UNAM

CUADRO 3. Actividades del Jardín Botánico FESC que apoyan la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (BGCI 2002, COP 2011)

Objetivo	Meta	Cómo contribuye
A. Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales	I. Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial	Se ha hecho el inventario de las plantas del jardín y se colaboró con el “El Programa de Valoración de las Colecciones de América del Norte” de BGCI
	III. Una elaboración de modelos con protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales en base a las investigaciones y a la experiencia práctica	Está en proyecto repoblar algunas localidades de la Barranca de Mezquitlán
	IV. Conservar con eficacia al menos 10% de las regiones ecológicas del mundo	En caso de lograr esta repoblación, consideramos que se contribuiría con esta meta
B. Conservar la diversidad vegetal	VII. El 60% de las especies amenazadas del mundo son conservadas <i>in situ</i>	La repoblación con <i>C. senilis</i> , coadyuva con esta meta
	VIII. Lograr que 60% de las especies vegetales amenazadas en colecciones sea accesible <i>ex situ</i> , preferentemente en el país de origen, y que 10% de ellas sea objeto de programas de recuperación y regeneración	Con más de 100 especies en estatus de riesgo a las que se procura mantenimiento y se propagan por semilla cerca de 50 de ellas
	X. Establecimiento de planes de gestión para al menos 100 de las principales especies exóticas que amenazan a las especies vegetales, las comunidades vegetales y los hábitats y ecosistemas conexos	Se tienen identificadas 40 especies invasoras del jardín y se combaten en forma manual y con los químicos glifosato y 2-4 D.
	X. Establecimiento de planes de gestión para al menos 100 de las principales especies exóticas que amenazan a las especies vegetales, las comunidades vegetales y los hábitats y ecosistemas conexos	Se tienen identificadas 40 especies invasoras del jardín y se combaten en forma manual y con los químicos glifosato y 2-4 D



CUADRO 3.		
C. Utilizar la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible	XI. Ninguna especie de flora silvestre en peligro de extinción a causa del comercio internacional	Propagando especies en riesgo y poniéndolas a disposición del público, se disminuye la presión que sobre ellas hay en campo
	XII. El 30% de los productos esperados derivados de especies vegetales, obtenidos de fuentes gestionadas de forma sostenible	En trámite el registro de UMA del JB de la FESC que contribuya al manejo sostenible de plantas
D. Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales	XIV. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación	En visitas guiadas, cursos y talleres, asesorías, ventas, y todas las actividades de difusión y aprovechando el contacto con estudiantes, se enfatiza la importancia que representan las plantas
E. Crear capacidad para la conservación de las diversidad de las especies vegetales	XV. Aumentar el número de profesionales que trabajan en instalaciones especializadas en la conservación de especies vegetales, según las necesidades nacionales, para lograr los fines de esta Estrategia	Entrenamiento en programas de servicio social, programa de voluntarios entre estudiantes que terminan por enamorarse de las plantas, proyectos con la incorporación final de estudiantes a la academia, participación de dos estudiantes españoles
	XVI. Establecimiento o fortalecimiento de las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y nacional	Se colabora con el "Programa de Valoración de las Colecciones de América del Norte" de BGCI



Izquierda, propagación de cactáceas; derecha, desarrollo de protocolos de cultivo.

FOTOS: ARCHIVO FESC-UNAM

CUADRO 4. Actividades del Jardín FESC que apoyan la implementación de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (Conabio-Conanp-Semarnat 2008)

Objetivo	Metas	Explique brevemente
1. Documentar e integrar la información relativa a la diversidad vegetal	Meta 1. Contar con la lista completa e integrada de especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas	Se ha elaborado una lista preliminar, casi completa de las plantas que integran el acervo del jardín
	Meta 2. Conocer el nivel de riesgo y estado de conservación de las especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas.	Se tiene el análisis del estatus de las especies del jardín según la NOM-059, la UICN y CITES
	Meta 4. Recopilar los modelos y protocolos existentes para la conservación y aprovechamiento sostenible de especies vegetales.	Está en proyecto repoblar y aprovechar algunas localidades de la Barranca de Meztlán con cactáceas en categoría de riesgo
	Meta 5. Contar con la documentación sobre las principales especies de plantas invasoras que amenazan a la diversidad vegetal.	Se tiene identificadas 40 especies invasoras del jardín se combaten en forma manual y con los químicos glifosato y 2-4 D.
2. Conservar la diversidad vegetal	Meta 7. Lograr que 50% de las áreas de mayor importancia para la diversidad vegetal del país, se encuentren bajo esquemas efectivos de conservación.	Se desarrollan acciones para el repoblamiento en áreas naturales como algunas localidades de la Barranca de Meztlán
	Meta 9. Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo, se encuentren conservadas <i>in situ</i> de manera efectiva.	En caso de lograr esta repoblación, consideramos que se contribuiría con esta meta
	Meta 10. Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo, se encuentren conservadas <i>ex situ</i> de manera efectiva y asequible en México, y 10% de ellas incluidas en programas de recuperación y regeneración.	Se propagan especies en riesgo y se ponen a disposición del público, disminuyendo la presión que sobre ellas hay en campo
	Meta 13. Implementar programas de manejo, control y erradicación de 10% de las especies de plantas invasoras que amenazan la diversidad vegetal y contar con medidas para prevenir la invasión de nuevas especies.	Se tiene identificadas 40 especies invasoras del jardín se combaten en forma manual y con los químicos glifosato y 2-4 D



CUADRO 4.

3. Utilizar de forma sostenible la diversidad vegetal y propiciar el reparto justo de sus beneficios	Meta 14. Lograr que el aprovechamiento de las especies vegetales esté sujeto a instrumentos técnicos, regulatorios y económicos que aseguren su uso sostenible y propicien el reparto justo de beneficios	Propagando especies en riesgo y poniéndolas a disposición del público, se disminuye la presión que sobre ellas hay en campo
	Meta 15. Fortalecer y mejorar la aplicación del marco legal para combatir el tráfico ilegal de especies vegetales, con énfasis en el comercio nacional.	En trámite el registro de UMA del JB de la FESC que contribuya al manejo sostenible de plantas
	Meta 16. Lograr que no haya especies vegetales amenazadas por el comercio internacional.	Se propagan especies en riesgo a partir de semillas y se ofrecen al público a precios cómodos con el propósito de la presión que sobre ellas hay en campo
4. Promover la educación y concientización acerca de la diversidad vegetal	Meta 19. Lograr que los programas educativos de nivel primaria y secundaria incluyan los principios fundamentales de la conservación de la diversidad vegetal, con énfasis en la diversidad regional y cultural.	Se logró el apoyo de un proyecto de vinculación del jardín hacia el exterior con énfasis hacia las escuelas primarias y secundarias aledañas
	Meta 20. Lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales.	En visitas guiadas, cursos y talleres, asesorías, ventas, y todas las actividades de difusión y aprovechando el contacto con estudiantes, se enfatiza la importancia que representan las plantas
5. Crear y fortalecer las capacidades para la conservación de la diversidad vegetal	Meta 21. Formar y consolidar redes interinstitucionales e interdisciplinarias para la implementación de la estrategia.	Se colaboró en el Programa de Valoración de las Colecciones de América del Norte” de BGCI
	Meta 22. Contar con los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para implementar la EMCV.	Entrenamiento en programas de servicio social, programa de voluntarios proyectos con la incorporación final de estudiantes a la academia. Se ha logrado sensibilizar a ejecutivos de la FESC

Acciones a desarrollar por el Jardín Botánico de la FESC en el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCV 2020 y las metas de la EMCV 2030

- Registrar los viveros del jardín botánico de la FESC como UMA
- Mantener actualizadas las listas de los acervos del jardín y su estatus en las normas
- Repoblar localidades de la Barranca de Mezitlán con *Cephalocereus senilis* y darle seguimiento, explorar con otras especies
- Continuar propagando especies en riesgo, investigar para hacerlo más eficientemente, seguir manteniéndolas a disposición del público, a fin de contribuir a disminuir la presión que sobre ellas hay en campo
- Apoyar a las redes interinstitucionales para la implementación de la estrategia
- Implementar programas de manejo y control de especies invasoras
- Colaborar a fin de que los programas educativos de educación básica incluyan los principios fundamentales de la conservación de la diversidad vegetal, con énfasis en la diversidad regional y cultural
- Ayudar a facilitar el cambio de actitud de la sociedad para que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales
- Fortalecer y consolidar el equipo del jardín de la FESC para acciones más firmes y vigorosas

Arriba, propagación de cactáceas; abajo, propagación de *Cephalocereus senilis* (Haw.) Pfeiff.

FOTOS: ARCHIVO FESC-UNAM



Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.



Propagación de
cactáceas.

FOTOS: ARCHIVO FESC-UNAM

Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, México, Distrito Federal



JAVIER CABALLERO, LÉIA AKCELRAD LERNER
DE SCHEINVAR, ABISAI J. GARCÍA-MENDOZA,
TEODOLINDA BALCÁZAR, FRANCISCO BASURTO
PEÑA, ROBERT BYE, VÍCTOR CORONA,
LAURA CORTÉS ZÁRRAGA, VÍCTOR M.
CHÁVEZ ÁVILA, BONIFACIO DON JUAN
MACÍAS, VIRGINIA EVANGELISTA, CARMEN
C. HERNÁNDEZ, ELIA HERRERA, EDELMIRA
LINARES, JOSÉ LUIS LÓPEZ SALGADO,
EMMA CRISTINA MAPES SÁNCHEZ, JAVIER
MARTÍNEZ, JORGE NIETO, IVONNE GUADALUPE
OLALDE OMAÑA, GABRIEL OLALDE PARRA,
GUADALUPE PALOMINO, HERMILO J. QUERO,
LUZ MARÍA RANGEL, JERÓNIMO REYES
SANTIAGO, JORGE SALDÍVAR SANDOVAL,
ESTELA SANDOVAL-ZAPOTITLA, MARÍA DE
LOS ÁNGELES AÍDA TELLEZ VELASCO, TANIA
TERRAZAS ARANA, M. ALEJANDRO VALLEJO
ZAMORA, FRANCISCO VERGARA SILVA,
ARACELI ZÁRATE

El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Resumen

Las colecciones del Jardín Botánico contribuyen a la conservación *ex situ* de 577 de las 7 320 especies endémicas a México. Contribuyen también a la conservación de al menos 266 especies en riesgo, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden al 48% de las agaváceas, 58% de las cactáceas y 100% de las crasuláceas de México, amenazadas o en peligro de extinción. Los investigadores y técnicos del jardín también participan en la identificación de áreas y especies prioritarias para la conservación. Además, el jardín colabora con las autoridades federales en el resguardo de decomisos de plantas.

El desarrollo de protocolos de cultivo, tanto con métodos convencionales como a partir del cultivo *in vitro*, permite la propagación de plantas que luego son utilizadas para recuperar poblaciones naturales, aprovechando la colaboración de productores rurales. Hasta el momento se ha logrado cultivar 84 especies de cactáceas y de crasuláceas en alguna categoría de riesgo de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, un tercio de las cuales ya se venden en la tienda *Tigridia* del Jardín como un esfuerzo piloto para desalentar su comercio ilegal. Asimismo, mediante investigaciones etnobotánicas que documentan el uso y manejo de más de cuatro mil especies de la flora de México por grupos indígenas, se contribuye al manejo sostenible de la diversidad vegetal.

Con más de cien mil visitantes al año, el Jardín Botánico participa en la implementación de las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal relacionadas con la educación, mediante visitas guiadas, cursos, talleres, asesorías y otras actividades enfocadas en la generación de una conciencia ciudadana sobre el valor de la diversidad vegetal y la importancia de su conservación.

Las líneas a desarrollar en el jardín incluyen aumentar la representación de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en sus colecciones y fortalecer los programas para su cultivo y propagación masiva.

Vista de las colecciones.

FOTO: JAVIER CABALLERO

Introducción

Situado en la porción sureste del campus de Ciudad Universitaria, el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM es el segundo jardín botánico más antiguo de México y tiene un carácter nacional por la diversidad y representatividad de sus colecciones. Fue fundado en 1959 por los botánicos Faustino Miranda y Manuel Ruiz Oronoz. Algunos años más tarde, fue integrado al Instituto de Biología. Su fundación y primeras etapas de crecimiento estuvieron íntimamente ligadas al desarrollo de la Botánica moderna en México (Caballero 2010).

En el inicio, se integró un equipo de científicos para recolectar ejemplares botánicos en todo el país, que puso énfasis en plantas consideradas como “raras” y que habitaban las zonas templadas, cálido húmedas, áridas y semiáridas del país (Gómez-Pompa 2010). Este enfoque inicial en la formación de las colecciones se tradujo con el tiempo en el énfasis que tiene actualmente este jardín en las familias de plantas de alto valor para la conservación, como las cactáceas y las agaváceas, pero manteniendo, al mismo tiempo, el objetivo central de formar una colección de plantas vivas, representativa de la diversidad vegetal de México, la cual sirve de apoyo a la investigación y la educación en la Botánica.

Con el paso del tiempo las actividades del jardín se fueron diversificando y fortaleciendo. En el presente, además de mantener colecciones de plantas vivas, el Jardín Botánico del IB-UNAM cuenta con un área de Difusión y Educación y una de Investigación,

las cuales permiten abordar, en diversas formas, todos los objetivos previstos en la Ley General de Vida Silvestre (cuadro 1).

El Jardín Botánico del IB-UNAM y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Como miembro de Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) y de Botanic Garden Conservation International (BGCI), el Jardín Botánico del Instituto de Biología ha adoptado e implementado la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV o GSPC, en inglés) (BGCI 2002, COP 2011) y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV) (Conabio, Conanp, Semarnat 2008). Junto con instituciones afines de México, Estados Unidos y Canadá, este jardín participó en la elaboración de la Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos (AMJB 2000) y en el desarrollo de la Estrategia de los Jardines Botánicos de Norteamérica (BGCI 2006) para la conservación de plantas.

El conjunto de labores realizadas en las colecciones de plantas vivas, la investigación, la difusión y la educación abordan los cinco objetivos y trece de las 16 metas de la EGCV, relacionadas con el entendimiento, la documentación, la conservación y el uso sostenible de la diversidad vegetal, así como con el desarrollo de capacidades para la conservación.

Entendimiento y documentación de la diversidad vegetal

El mantenimiento de las colecciones de plantas vivas está vinculado con la investigación sobre las familias bo-

CUADRO 1. Objetivos específicos previstos por la Ley General de Vida Silvestre que son abordados por el Jardín Botánico del IB-UNAM

Objetivos específicos
Restauración
Protección
Mantenimiento
Recuperación
Reproducción
Repoblación
Reintroducción
Investigación
Rescate
Resguardo
Rehabilitación
Exhibición
Recreación
Educación Ambiental
Aprovechamiento sustentable

tánicas mejor representadas en ellas. Los especialistas del jardín contribuyen de una manera activa a la elaboración de los listados nacionales o locales, como el de la flora de Oaxaca, así como a la elaboración de monografías de agaváceas, cactáceas, crasuláceas, palmas y orquídeas. En los últimos años, el trabajo taxonómico que se realiza en el Jardín Botánico ha involucrado la descripción de 25 especies nuevas de palmas (1), crasuláceas (11), agaváceas (9) y cactáceas (4). La investigación que se realiza sobre estos grupos de plantas ha permitido también identificar áreas prioritarias para la conservación, como el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Querétaro y

Quintana Roo, así como identificar 410 especies en alguna categoría de riesgo, las cuales han sido incluidas en la NOM-059 (Semarnat 2010).

Se tiene una lista completa de las especies de Agavaceae de México. Esto incluye los nueve géneros de la familia y 251 especies, 76% del total mundial. Todas las especies que han florecido en las colecciones del jardín tienen respaldo en el Herbario Nacional MEXU y en la colección de flores en espíritu del Jardín Botánico. Usando métodos moleculares, se han propuesto nuevos arreglos en las cactáceas, lo cual ayuda a comprender la evolución de esta familia. Se tiene también la lista completa de crasuláceas de México, y los últimos avances en los estudios sobre código de barras en esta familia botánica que se realizan en el jardín, han revelado un espaciador intergénico que permite diferenciar por sí solo a ocho de las 19 especies del género *Pachyphytum*, endémico de México. Este trabajo demuestra la interacción exitosa entre la exploración y curación de ejemplares, por un lado, y el análisis de secuencias nucleotídicas, por el otro.

Recientemente se iniciaron investigaciones sobre las bases moleculares de la adaptación al estrés hídrico en Agavaceae y Cactaceae, las cuales permiten entender las estrategias adaptativas al calor y a la sequía en este tipo de plantas y dan elementos para su conservación y manejo sostenible. En *Agave tequilana* se ha documentado cómo durante el desarrollo de la roseta se establecen distintas capacidades para regular la temperatura y se ha observado que los efectos



Arriba, Colección de Yucas y Dasyliros; abajo, Colección Nacional de Crassulaceas.

FOTOS: JAVIER CABALLERO

del calor son más severos en el sector externo de la roseta, lo que acelera la senescencia de la planta. Se estudian los factores que conducen a este patrón de repuesta, determinado por el estadio de desarrollo de las hojas.

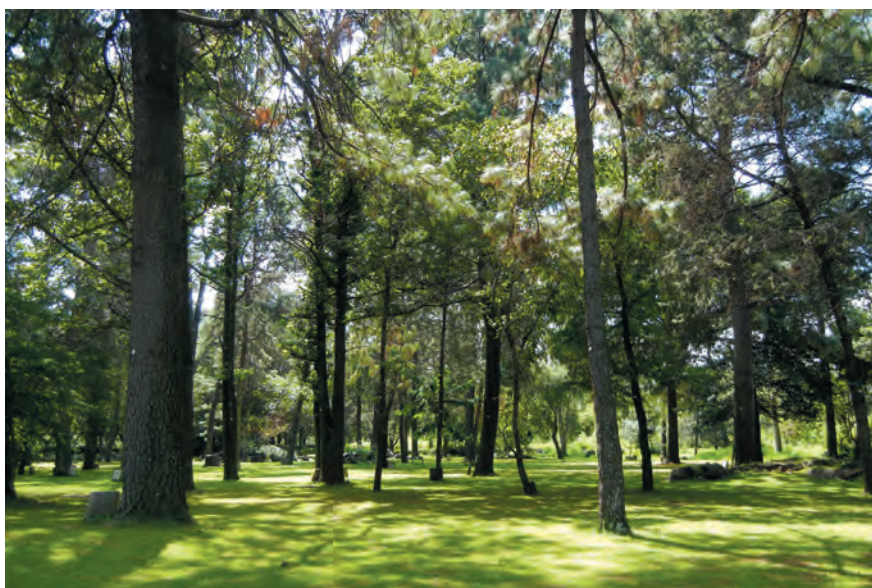
Conservación de la diversidad vegetal

El Jardín Botánico tiene una superficie de 12.7 hectáreas, de las cuales 2.75 ha están habilitadas como áreas de exhibición al público. El resto está ocupado por invernaderos de trabajo y otras instalaciones, así como por la vegetación natural, propia de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Desde 2005, constituye una de las zonas de amortiguamiento de dicha reserva y contribuye a la conservación de la zona núcleo poniente de la misma. En sus colecciones exteriores y en las de invernadero, cuenta con más de 300 camellones o jardineras, en las cuales se mantienen alrededor de 7000 plantas representantes de 1211 especies vegetales mexicanas. La información sobre estos especímenes está respaldada en una base de datos, la cual funciona en red y próximamente estará accesible al público en Internet. El número de especies en las colecciones es, en realidad, mayor a 1700 si consideramos los taxa infraespecíficos de subespecie y variedad, aquellos que están identificados solo a nivel de género, todos los ejemplares de la colección del invernadero Faustino Miranda y varias especies de agaves, orquídeas y crasuláceas que han sido incorporadas recientemente a las colecciones y que todavía no se dan de alta en la base de datos.

Desde las colectas iniciales para establecer el jardín, se puso énfasis en plantas de las zonas áridas y semiáridas. Esto fue la base para formar colecciones científicas especializadas, como las de cactáceas, crasuláceas y agaváceas. En el presente, las colecciones están organizadas con criterios taxonómicos, ecológicos, geográficos, utilitarios y de conservación de la biodiversidad. Existen quince diferentes colecciones, que incluyen ocho colecciones temáticas: Plantas Ornamentales, Plantas medicinales, Plantas tropicales, Plantas acuáticas y el *Arboretum*, así como las colecciones taxonómicas de *Dahlia*, Yucas y Dasilirios, Orquídeas, Cactáceas, Nopales silvestres (*Opuntia* y *Nopalea*), Crasuláceas y Agaváceas. Las tres últimas tienen el reconocimiento de **Colecciones Nacionales** por parte de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Son consideradas así porque incluyen representantes de más de 60% de las especies mexicanas de

Arboretum.

FOTO: JAVIER CABALLERO



esos grupos botánicos, tienen información accesible sobre la procedencia de los ejemplares y son referencia y fuente de muestras para estudios biológicos y tecnológicos. Por otra parte, la colección de cactáceas es la más grande de su género en México y representa las principales especies de esta familia botánica, tanto de los desiertos chihuahuense y de Arizona-Sonora como de las zonas áridas del centro y sur del país.

El Jardín Botánico cuenta también con un área denominada Jardín del Desierto, el cual está dedicado a la memoria de la Doctora Helia Bravo, pionera en el estudio de las cactáceas mexicanas. Dentro del Jardín del Desierto, en un área de 300 m² llamada "Jardín de la Illegalidad", se han concentrado ejemplares de plantas de zonas áridas, que están sujetas a comercio ilegal. Esta colección está concebida como un instrumento educativo y para la capacitación del personal técnico involucrado en el control del

tráfico y comercio ilegal de plantas. El Jardín Botánico colabora además con las autoridades federales en el resguardo de plantas decomisadas. En el presente, se resguardan más de 500 ejemplares de unas veinte especies, principalmente de cactáceas, nolináceas, cicadáceas y orquídeas, provenientes de decomisos tanto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) como de la Procuraduría General de la República (PGR).

Las colecciones del Jardín Botánico contribuyen a la conservación *ex situ* de 577 de las 7 320 especies endémicas a México, así como de 266 especies en alguna categoría de riesgo de las marcadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden al 48% de las agaváceas, al 58% de las cactáceas y al 100% de las crasuláceas de México amenazadas o en peligro de extinción. En las colecciones se resguardan también 413 especies incluidas en los apéndices de CITES (2002) y 114 en la Lista Roja de la IUCN. Más del 95% de las especies en las colecciones son nativas de México (cuadro 2).

El énfasis que históricamente se ha puesto en familias botánicas de alto valor para la conservación, como Agavaceae, Cactaceae y Nolinaceae, constituye una contribución muy significativa del Jardín Botánico del IB-UNAM a la conservación *ex situ* de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 3).

Uso de la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible

El Jardín Botánico del Instituto de Biología contribuye al alcance de las metas relacionadas con el uso sosten-

Colección de plantas acuáticas.

FOTO: JAVIER CABALLERO



nible de la diversidad vegetal tanto a través de la investigación y el cultivo de especies en riesgo como a través de la operación de la tienda *Tigridia* y la vinculación con productores y comunidades rurales.

El desarrollo de una base de datos de plantas útiles (BADEPLAM) —que documenta el uso y manejo de más de cuatro mil especies de la flora mexicana por diferentes grupos indígenas, así como diversas investigaciones etnobotánicas— proporciona información aprovechable para el uso sostenible de la diversidad vegetal. Las investigaciones etnobotánicas han permitido describir y evaluar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales tradicionales y el uso de la diversidad vegetal en Sierra Norte de Puebla, la sierra Tarahumara, el área maya yucateca, el área chinanteca de Oaxaca, el valle Tehuacán-Cuicatlán y otras regiones indígenas y mestizas de México.

Se investigan también los procesos de origen, diversificación y selección de especies bajo domesticación como el amaranto (*Amaranthus* spp. *Chenopodium* spp), el toloache (*Datura* spp), el girasol (*Helianthus annuus*). En el caso del amaranto, se ha contribuido a la elaboración de la Norma Oficial y certificación de los procesos de aprovechamiento de la semilla de este cultivo. Se evalúa también la sostenibilidad del aprovechamiento tradicional de palmas (*Sabal* spp.), popotillo (*Muhlenbergia quadridentata*) y especies de plantas medicinales como el chuchupate (*Ligusticum porteri*). Se mantiene colaboración con especialistas en el área fitoquímica y farmacológica para identificar, estudiar

CUADRO 2. Especies presentes en el Jardín Botánico del IB-UNAM, consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	2	39	95	130	266			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			13	13	34	7	47	114
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	42	371		413				
Número total de especies en sus colecciones	1211 (1326)							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

CUADRO 3. Número y proporción de especies de la NOM-059 resguardadas en el Jardín Botánico del IB-UNAM para familias botánicas de alta relevancia para la conservación								
	Riqueza en México	Especies en la NOM-059	Especies/Taxa en el Jardín Botánico del IB-UNAM					
			E	P	A	Pr	Total	%
Agavaceae	217	39	1	2	4	11	18	46.1
Nolinaceae	49	16	0	1	10	1	12	75.0
Crassulaceae	378	18	0	10	2	5	17	94.0
Cactaceae	737	280	0	18	66	98	182	65.0
Orquidaceae	1 200	181	0	0	6	4	10	5.5
Fouquieriaceae	16	5	1	0	0	0	0	20.0
E= Extinta, P= En peligro, A= Amenazada, Pr= Protección especial								

Derecha, plantas del
trópico cálido húmedo en
el Invernadero Manuel
Ruiz Ornoz; abajo,
colección de cactáceas
y azotea verde en el
edificio al fondo.

FOTOS: JAVIER CABALLERO



y promover a las plantas con mayor potencial en el área medicinal u otras áreas de aplicación.

En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales se ha logrado la germinación de semillas de plantas medicinales tratándolas con frío, y se ha obtenido su germinación a partir de cultivos asépticos *in vitro*, además de cultivos de callo y de células en suspensión para explorar la biosíntesis de metabolitos secundarios. También se ha conseguido la formación de raíces y brotes con la posibilidad de regenerar plantas, lo cual podría ser la base para lograr la producción de plantas completas y lograr abastecer al mercado protegiendo a las poblaciones silvestres.

Gracias al vínculo con la tienda *Tigridia* de la Asociación Amigos del Jardín A.C (AAJB), el Jardín Botánico desarrolla programas de rescate, conservación y cultivo *in vitro* y por métodos convencionales (aplicados en laboratorios e invernaderos del jardín) de especies nativas, principalmente aquellas en categoría de riesgo. Hasta el momento, se ha logrado cultivar por métodos convencionales 84 especies de cactáceas y de crasuláceas en alguna de las categorías de riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Un tercio de ellas ya se venden en la tienda *Tigridia* como un esfuerzo piloto para desalentar su comercio ilegal y sobreexplotación en su hábitat natural (cuadro 4).

El Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales ha hecho una importante contribución a la conservación y uso sustentable de plantas mexicanas desarrollando protocolos de cultivo *in vi*

tro, tanto de especies en riesgo (como orquídeas, cactáceas y zamiaceas) como de especies y variedades agrícolas con potencial económico (como el agave comiteco y diversas especies de plantas ornamentales) (cuadro 5).

La Asociación Amigos del Jardín Botánico A.C. es el enlace del jardín con productores de comunidades y organizaciones que elaboran una amplia variedad de artículos artesanales, que se ofrecen en la tienda *Tigridia*. Así, el jardín apoya a artesanos que conducen proyectos productivos basados en el uso sostenible de la biodiversidad, al tiempo que promueve el comercio justo y el consumo responsable.

El Jardín Botánico fue un actor principal en el programa de control ecológico del campus desde los años noventa. En el presente participa activamente en el programa de Universidad Sustentable de la UNAM, tanto a nivel del campus universitario como en el propio jardín. A partir de 2008, el programa fitosanitario para el mantenimiento de las colecciones del jardín y del arbolado del campus universitario ha eliminado el uso de pesticidas químicos, mismos que han sido sustituidos por productos orgánicos y prácticas de control biológico. Se asesoran y se ejecutan también proyectos paisajísticos basados en la sustitución de plantas ornamentales exóticas con altos requerimientos de agua de riego por especies nativas adaptadas a condiciones de sequía estacional y compatibles con la vegetación de la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel.

Una contribución crucial del Jardín Botánico al Programa de Universidad

CUADRO 4. Número de especies en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059 para las cuales se han desarrollado protocolos de cultivo y se encuentran en programas de propagación y son puestas a la venta en la tienda Tigridia			
Categoría de Riesgo según la NOM-059	Especies de la NOM-059 en el JB	En programas de propagación	En venta en la tienda Tigridia
E (extinta)	2	1	1
P (en peligro)	39	19	5
A (amenazada)	95	36	17
Pr (protección especial)	130	29	7
Total	266	84	30

CUADRO 5. Número de especies con potencial económico o en categoría de riesgo para las cuales se han desarrollado protocolos de cultivo <i>in vitro</i>		
Familia botánica	Especies cultivadas <i>in vitro</i>	Incluidas en la NOM-059
Orquidaceae	19	13
Cactaceae	14	11
Asteraceae	10	3
Zamiaceae	8	7
Agavaceae	4	2
Pinaceae	3	2
Cyatheaceae	2	2
Crassulaceae	1	1
Taxaceae	1	1
Total	62	42

Sustentable es el programa de propagación de plantas nativas para áreas urbanas. Hasta el presente, se han desarrollado protocolos de cultivo para más de 50 especies mexicanas y se mantiene un acervo de plantas propagadas que apoya los proyectos paisajísticos para las áreas verdes del campus y apoya también acciones de este tipo en la ciudad de México. Se desarrolla además un programa de diseño y establecimiento de azoteas y muros verdes, que ha elaborado y ejecutado proyectos y proporciona

do más de 30 000 plantas, asesoría y capacitación a más de veinte instituciones universitarias y extra universitarias en los últimos años. Por su parte, el programa *Bonsai* promueve activamente la utilización de especies mexicanas en este arte milenario, al tiempo que forma una colección de árboles bonsái de especies en categoría de riesgo.

Formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales

El Jardín Botánico contribuye a la implementación de las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal relacionadas con la educación, la divulgación del conocimiento científico y la generación de una conciencia ciudadana en torno al valor de la diversidad vegetal y la importancia de su conservación. Cada año atiende a más de cien mil visitantes mediante visitas guiadas, cursos, talleres, asesorías y otras actividades. Este Jardín

constituye uno de los pocos espacios educativos y de esparcimiento donde la población de una de las ciudades más pobladas del mundo puede estar en contacto con la naturaleza y aprender que las plantas son una parte vital de la diversidad biológica del mundo y un recurso esencial para el bienestar humano.

Siguiendo los lineamientos de las estrategias de conservación de la biodiversidad establecidos para los Jardines Botánicos, las actividades educativas que se desarrollan se enfocan en la formación de una cultura para la conservación y el aprovechamiento social y ambientalmente sustentable de la biodiversidad. Cada una de las actividades que se realizan comunica el mensaje sobre cuán importante es la diversidad vegetal y su conservación y contribuye al logro de alguna de las metas de la EGCv. Este es el caso, por ejemplo, de promover la adopción de plantas en peligro de extinción, propagadas en el Jardín Botánico, actividad que abarca simultáneamente las siguientes metas de la EGCv:

Meta 3, relativa a la elaboración de modelos con protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales con base en la investigación y la experiencia práctica;

Meta 8, relativa a la conservación *ex situ* de especies amenazadas;

Meta 11, referente a la eliminación del comercio ilegal que pone en riesgo a dichas especies;

Meta 14, a la concienciación del público sobre la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación.

Propagación de cactáceas y suculentas.

FOTO: JAVIER CABALLERO



Desde 2006, se adoptó la iniciativa mundial de Botanic Garden Conservation International de celebrar el Día Nacional de los Jardines Botánicos, el cual ha reunido anualmente, desde entonces, a 3 000-10 000 visitantes en el Jardín Botánico del IB-UNAM. Cada año se ha celebrado con más de cincuenta actividades que se ofrecen al público y que cumplen con alguno de los cinco objetivos de la EGCV, relacionados con el conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad vegetal. Como lo han mostrado las evaluaciones realizadas entre el público asistente, esta celebración se ha convertido en una actividad de gran impacto y efectividad para formar una conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal.

Creación de capacidad para conservar la diversidad de las especies vegetales

Como uno de los fundadores de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. y miembro de BGCI, el Jardín Botánico del IB-UNAM está comprometido con la formación y consolidación de redes institucionales y de organizaciones que promuevan la conservación y el uso sostenible de la diversidad vegetal. Desde 2000, el Jardín Botánico ha promovido y participado en el desarrollo de iniciativas de colaboración para la conservación y la educación entre los jardines de México y del mundo, como es la celebración del Día de los Jardines Botánicos. Es miembro fundador y participa en la Red Latinoamericana de Jardines Botánicos y mantiene vínculos permanentes con otras asociaciones nacionales e internacionales,

como la Sociedad Botánica de México y la Asociación Latinoamericana de Botánica.

Mediante la impartición de cursos y talleres sobre temas relacionados con la diversidad vegetal de México, el Jardín Botánico capacita a profesores de enseñanza elemental y media. A nivel licenciatura y posgrado, el personal académico realiza en la UNAM y otras universidades la formación de recursos humanos para la conservación y el uso sostenible de la diversidad vegetal.



Arriba, Día de los Jardines Botánicos; abajo, demostraciones sobre el trabajo científico para el público visitante.

FOTOS: JAVIER CABALLERO

Horizonte 2020

El mantenimiento de colecciones de plantas vivas, los programas de cultivo y propagación y las actividades de difusión y educación que realiza el Jardín Botánico del IB-UNAM, contribuyen de una manera crucial a la conservación, al uso sostenible de la diversidad vegetal de México y a la educación ambiental. La reciente actualización de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y la Estrategia Mexicana para la Conservación brindan el marco de referencia de sus actividades y definen las metas a alcanzar por el Jardín Botánico del IB-UNAM hacia el 2020 y en las próximas dos décadas.

En relación con el desarrollo de las colecciones de plantas vivas, la meta es incrementar, en al menos 30%, las especies representadas, así como aumentar la representatividad geográfica y genética. Se tendrán todas ellas debidamente documentadas en una base de datos en línea. Todas las especies de Cactáceas, Crasuláceas, Agaváceas, Yucas, Orquídeas y Dasyliros, listadas en la NOM-059 (Semarnat 2010) estarán incluidas en las colecciones. En colaboración con otros Jardines Botánicos, se pretende establecer una red de colecciones de plantas en categoría de riesgo.

Se desarrollarán los protocolos de cultivo para 200 especies de la NOM-059 (Semarnat 2010). Se continuará el desarrollo de proyectos conjuntos con productores para reintroducir, restaurar y comercializar especies de la misma norma. Se buscará normar el resguardo de decomisos entregados por las autoridades estatales y federales.

El programa de educación se enfocará prioritariamente en el desarrollo de actividades que apoyen la formación de una conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal en todos los niveles establecidos en el Plan de Acción en Educación Ambiental para los Jardines Botánicos Mexicanos.

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Islas Canarias, España. 13 p.
- BGCI. 2006. *North American Botanic Gardens Strategy*. Colaboradores: American Public Gardens Association, Asociación Mexicana de Jardines Botánicos <www.bgci.org/plants2010/NABGS/>
- Caballero, J. 2010. The Institute of Biology's Botanical Garden A Gem Nestled in the UNAM. *Voices of Mexico* Número 87, Spring-Summer: 33-41. Centro de Investigaciones sobre América del Norte. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Gómez-Pompa, A. 2010. El Jardín Botánico de la UNAM y el desarrollo de la Botánica en México. *Boletín Amaranto*. Versión electrónica, Año 1(1) agosto-diciembre: 7-21
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

**Jardín Etnobotánico y Museo Tradicional y Herbolaria del Centro INAH-Morelos,
Cuernavaca, Morelos**



FELICIANO GARCÍA LARA, LEONARDO A.
BELTRÁN-RODRÍGUEZ, GABRIEL ZÚÑIGA
FLORES, MARÍA DE LA LUZ CERVANTES,
LIZANDRA SALAZAR GOROZTIETA

La contribución del Jardín Etnobotánico del Centro INAH-Morelos en la aplicación de la Estrategia Global y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal

Resumen

El Jardín Etnobotánico (JE) surge en 1974 de un proyecto de investigación del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Es miembro fundador de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y en 1994 adquiere la denominación de Colección Nacional de Plantas Medicinales. Actualmente cumple con dos ideas centrales de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal: conservación y educación.

Conservación: ha participado en la elaboración de: 1] Estrategia Mexicana para la Conservación de los Jardines Botánicos, 2] Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal y 3] Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Morelos. Contribuye a la conservación de 73 taxa arbóreos nativos que conforman la Colección Estatal de Selva Baja Caducifolia, de 345 especies medicinales, incluidas en la Colección Nacional, así como $\pm$ 150 especies comestibles, condimenticias, aromáticas y ornamentales y de las colecciones de xerófitas y orquídeas, algunas de las cuales son plantas endémicas o en alguna categoría de riesgo.

Educación: colaboró en la Estrategia Estatal de Educación Ambiental (Semarnat) y en la elaboración de un texto sobre medicina tradicional y conservación de la flora medicinal para el libro de español de cuarto año de la SEP. Cuenta con cursos y talleres para diversos grupos de población, así como visitas guiadas en las que se incorpora la temática de la conservación biocultural.

Como plan de acción de 2011 a 2020, el JE pretende conservar e incrementar sus colecciones, principalmente con especies útiles de la región; ampliar la gama de servicios educativos; llevar a cabo proyectos de investigación vinculados a la conservación y propagación de la flora del estado de Morelos e implementar indicadores que precisen el impacto de nuestros servicios en la comunidad para la conservación vegetal.

Introducción

El Jardín Etnobotánico y Museo de Medicina Tradicional y Herbolaria del Centro INAH-Morelos surge en 1974 a partir de un proyecto de investigación del Instituto Nacional de Antropología e Historia en el Estado de Morelos. Es miembro fundador de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) y su Colección de Plantas Medicinales obtuvo en 1994 el reconocimiento de Colección Nacional por parte de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.

Desde sus inicios, el interés principal del Jardín Etnobotánico ha sido la sistematización y transmisión de los saberes y prácticas populares en torno a la importancia de la medicina tradicional y la etnobotánica, planteamiento que motivó la elaboración y aplicación de propuestas para la conservación de la flora medicinal en el estado de Morelos, y que paulatinamente impulsó el crecimiento y desarrollo del jardín.

Actualmente, el Jardín Etnobotánico mantiene un acervo de 550 taxa específicos —16 a nivel infraespecífico— pertenecientes a 371 géneros y 127 familias (62.7% nativas de México), los cuales conforman cinco colecciones; varios de ellos están representados en dos o mas colecciones debido a su uso múltiple (cuadro 1).

Del total de especies en el jardín, 28 están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (siete de las cuales habitan en el estado de Morelos) y 38 especies se encuentran en alguno de los tres apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2007) (cuadro 2).

CUADRO 1. Número de especies nativas e introducidas por colección en el Jardín Etnobotánico del Centro INAH-Morelos			
<i>Colecciones del JE INAH-Morelos</i>	<i>Nativas</i>	<i>Introducidas</i>	<i>Total</i>
Colección Nacional de Plantas Medicinales	179	149	328
Colección de Plantas Ornamentales	100	127	227
Colección de Plantas Alimenticias y Condimenticias	76	50	126
Colección Estatal de Selva Baja Caducifolia	75	0	75
Colección de Orquídeas	24	0	24
Colección de Plantas Xerófitas	22	0	22
Total	476	326	802

CUADRO 2. Número de especies presentes en el JE del Centro INAH-Morelos consideradas en la NOM-059 y en la CITES					
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total
	0	5	18	5	28
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total	
	1	36	1	38	
Número total de especies nativas	345				
Número de especies exóticas	205				
Número total de especies en las colecciones	550				
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.					

En 2000, el JE participó en la elaboración de la Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos de México, catalizando con ello sus acciones de conservación, particularmente encaminadas a la etnoflora del estado de Morelos. Para 2002, el JE adopta los objetivos del marco ope-

rativo de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV), y en 2007 participa en la primera reunión del Comité Coordinador de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV) (BGCI 2002; Conabio, Conanp, Semarnat 2008).

Al presente, el JE cumple con cinco objetivos y siete metas de la EGCV, y con tres objetivos y nueve metas de la EMCV. El resto de los objetivos son también desarrollados, aunque parcialmente (cuadro 3).

A continuación se documentan y analizan cada una de las contribuciones del JE a ambas estrategias.

CUADRO 3. Objetivos y metas de las Estrategias Global y Mexicana de Conservación Vegetal que cumple el Jardín Etnobotánico			
EGCV		EMCV	
Objetivos	Metas	Objetivos	Metas
A	I y II	1	2, 3, 4 y 5
B	IV y V	2	10
C	XI	3	—
D	XIV	4	18,19 y 20
E	XVI	5	—

Colección de plantas condimenticias.
 ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
 INAH-MORELOS



Actividades del Jardín Etnobotánico que contribuyen a la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Objetivo A. Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales

Meta I. Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.
 Se elaboró un inventario de las especies vegetales del estado de Morelos que están representadas en las colecciones del JE.

Meta II. Realizar una evaluación preliminar de la situación de conservación de todas las especies vegetales como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.
 Mediante observaciones de campo y experiencia del equipo del JE, se analizó la situación actual de las principales especies útiles que se explotan en el estado de Morelos, mismas que se incluirán en la lista de especies de este jardín para someterlas a evaluación, bajo los criterios de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su protección a nivel regional.

Objetivo B Conservar la diversidad vegetal

Meta IV. Conservar con eficacia al menos 10% de las regiones ecológicas del mundo.
 Debido a que el ámbito operativo del JE es el estado de Morelos, se realizan acciones de conservación a una escala re-

gional. Por consiguiente, los esfuerzos han estado dirigidos a establecer una colección representativa del ecosistema dominante en el estado: la Selva Baja Caducifolia, la cual pretende convertirse en *arboretum* a mediano plazo. Actualmente esta colección conserva 73 taxa arbóreos nativos de México.

Meta V. Asegurar la protección de 50% de las zonas más importantes del mundo en diversidad vegetal.

En esta actividad, no colaboramos directamente en las actividades propias de las Áreas Naturales Protegidas en el estado de Morelos, pero efectuamos conservación de 375 especies nativas de México, principalmente de los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia y del Bosque Pino-Encino, que son los más representativos de la región. Hemos participado también en la elaboración de varios documentos de conservación biológica.

Objetivo C. Utilizar la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible

Meta XI. Ninguna especie de flora silvestre en peligro de extinción a causa del comercio internacional.

Conservamos algunas de las principales especies que se comercializan en el estado de Morelos y cuyas poblaciones están en estado crítico por esta actividad. Igualmente resguardamos algunos ejemplares de *Pachypodium* spp. donados en custodia por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), mismos que padecen una severa problemática por su comercialización internacional.

Objetivo D. Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales

Meta XIV. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación.

El equipo de trabajo del JE ha participado en eventos estatales de concienciación del público y de toma de decisión para conservar especies vegetales y los ecosistemas donde se distribuyen, a la vez que contribuye con la publicación periódica de textos que abordan estas temáticas en varias fuentes de difusión



Arriba, *Calliandra* sp.
Foto: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
INAH-MORELOS;
abajo, *Mammillaria*.
Foto: ADALBERTO RÍOS SZALAY/
CONABIO

del estado de Morelos.

Objetivo E. Crear capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales

Meta XVI. Establecimiento o fortalecimiento de las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y nacional.

El equipo de trabajo del JE está actualmente involucrado en algunas redes de trabajo para la conservación de los recursos vegetales y de los conocimientos tradicionales, entre los que destacan: 1] la Red Estatal de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Morelos

Crescentia alata L.
Foto: ADALBERTO RÍOS SZALAY/
CONABIO



(Conabio), 2] la Red para la Educación Ambiental del Estado de Morelos (Semarnat-SEP), y 3] la Red para la Conservación de Conocimientos y Prácticas Tradicionales (CDI).

Actividades del Jardín Etnobotánico que contribuyen a la implementación de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal

Objetivo 1. Documentar e integrar la información relativa a la diversidad vegetal

Meta 2. Conocer el nivel de riesgo y estado de conservación de las especies vegetales mexicanas y sus categorías infra específicas.

En el JE estamos al tanto de las prioridades que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, diferimos en la prioridad de algunas especies a nivel regional, por lo que ponemos énfasis en varios taxa cuya situación actual de conservación es frágil por actividades extractivas, de acuerdo con nuestras observaciones y experiencia en campo.

Meta 3. Documentar el conocimiento tradicional de los pueblos y comunidades indígenas y locales asociado al uso, manejo y conservación de las especies vegetales.

Actualmente no se realiza investigación en el JE de manera periódica y formal. No obstante, se hace investigación de campo para la evaluación etnoecológica de una orquídea endémica de México (*Laelia autumnalis*), que se distribuye en el estado de Morelos.

Objetivo 2. Conservar la diversidad vegetal

Meta 10. Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo se encuentren conservadas *ex situ* de manera efectiva y asequible en México, y 10% de ellas incluidas en programas de recuperación y regeneración.

Debido al ámbito regional de acción del JE, de las veinte especies que están en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se distribuyen en el estado de Morelos, en el JE se conservan siete especies.

Objetivo 4. Promover la educación y concienciación acerca de la diversidad vegetal

Meta 18. Lograr que las instancias que cuenten con programas de educación ambiental, tengan un marco teórico, conceptual y metodológico común en materia de conservación y uso de la diversidad vegetal.

El equipo de trabajo del JE ha colaborado en la Estrategia para la Educación Ambiental en el Estado de Morelos, para la que se han propuesto diversos planteamientos encaminados a mejorar los ejes teóricos y metodológicos de esta área temática. Esta estrategia se realizó conjuntamente con las principales dependencias gubernamentales y académicas del estado de Morelos, y su aplicación se verá reflejada en los libros de texto de la SEP, utilizados en el nivel básico.

Meta 19. Lograr que los programas educativos de nivel primaria y secundaria incluyan los principios fundamentales de la conservación de la diversidad vegetal, con énfasis en la diversidad regional y cultural.

El JE ha participado en la elaboración del libro de lecturas y ejercicios de español de cuarto año de primaria (SEP) a nivel estatal, promoviendo la conservación de la flora medicinal y de las prácticas curativas del estado de Morelos. Debido a ello, el JE se ha convertido en un punto obligado de visita para todos los estudiantes de ese nivel educativo.



Arriba, plantas medicinales,

FOTO: ADALBERTO RÍOS SZALAY/
CONABIO

abajo, taller de cultivo de plantas medicinales.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
INAH-MORELOS

Meta 20. Lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales.

Aunque no contamos con métodos para medir su impacto, consideramos que nuestras diferentes actividades educativas, como las caminatas botánicas *ex situ*, los talleres, las visitas guiadas y otras actividades contribuyen significativamente al logro de un cambio en la actitud de nuestro público visitante hacia la diversidad vegetal y el medio ambiente en general.

Acciones a desarrollar por el Jardín Etnobotánico en el periodo 2010-2020 en relación con las metas y objetivos de la EGCV y la EMCV

El compromiso del JE para el periodo 2010-2020 consiste en desarrollar proyectos de investigación que aporten información científica básica aplicable a los fines de ambas estrategias, particularmente en lo que respecta a:

1. Documentar e integrar la información relativa a la diversidad vegetal que conocen y utilizan las comunidades indígenas y campesinas del estado de Morelos para satisfacer sus necesidades. Se pretende que tal información esté disponible en línea a través de la página web del Jardín Etnobotánico.

2. Priorizar acciones de conservación y aprovechamiento sustentable de la flora útil del estado de Morelos por medio de una evaluación de las tasas de extracción y de la disponibilidad espacial y temporal del recurso, considerando factores externos de presión como los índices de importancia cultural y la comercialización regional, así como algunos factores intrínsecos: la demografía, los atributos poblacionales y la biología de cada especie. Esta propuesta está orientada a conocer el estado de riesgo de los principales taxa que se utilizan popularmente. Los resultados de la investigación serán de mucha utilidad para proponer modelos y protocolos de conservación y uso sustentable de los recursos, cuyo eje de aplicación sea congruente con las necesidades económicas y las normatividades comunitarias.



Arriba, visita guiada;
abajo, taller infantil.

FOTO: ARCHIVO JARDIN BOTÁNICO
INAH-MORELOS

3. Caracterizar y analizar el conocimiento y las prácticas tradicionales de los pueblos indígenas y comunidades campesinas del estado de Morelos, asociados al uso, manejo y conservación de los recursos vegetales, por medio de investigaciones etnobotánicas y etnoecológicas. Los aportes de este objetivo se consideran apremiantes para evitar y detener la actual pérdida de la diversidad vegetal y del saber popular.
4. Incrementar las acciones de conservación *in situ* y *ex situ* (proporcionales a lo sugerido por ambas estrategias), principalmente con los recursos vegetales de alto valor socioeconómico y en estado ecológico crítico (especies en riesgo). Lo anterior se considera fundamental para mantener conocimientos y prácticas tradicionales y para conservar diversidad genética con importancia cultural. Una propuesta es: ampliar la colección de especies nativas de uso alimenticio en el estado de Morelos rescatando plantas cultivadas, domesticadas y sus parientes silvestres (conservación *ex situ*); o bien: incursionar en la conservación *in situ* por medio de la información que proporcionen las investigaciones antes planteadas, concentrando esfuerzos en especies nativas, endémicas, en riesgo, o sociocultural y económicamente prioritarias.
5. Implementar indicadores para precisar el impacto de los servicios educativos en la conservación de los recursos vegetales y del conocimiento etnobotánico tradicional, partiendo de una muestra representativa de usuarios de diferente edad y perfil.
6. Trabajar activamente en la formación de redes y grupos de trabajo a un nivel intra e interinstitucional y multidisciplinario en el estado de Morelos, con el fin de conservar las especies vegetales y el conocimiento tradicional.

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.



Colecta de *Stenocereus stellatus* (Pfeiff.) Riccob.
FOTO: ADALBERTO RÍOS SZALAY/
CONABIO

Jardín Etnobotánico “Francisco Peláez Roldán”, San Andrés Cholula, Puebla



El Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R. y las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Resumen

El capítulo habla de las medidas tomadas por el Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R. para cumplir con las metas definidas por la Estrategia Global para la Conservación Vegetal. Se enfoca en los objetivos de comprender y fundamentar la diversidad de especies vegetales, conservación, promover la educación y concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales y crear capacidades. Luego se plantean acciones para el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCV 2011-2020 (BGCI 2002, COP 2011). En toda la discusión se enfatiza la importancia de la huerta rural y urbana para diseñar e implementar las estrategias de conservación en la región.

Objetivo I. Comprender y fundamentar la diversidad de especies vegetales

Para lograr este objetivo hemos trabajado en las siguientes metas:

Meta 1. Elaborar un inventario provisional accesible de todas las especies de plantas conocidas, como paso hacia la creación de una flora mundial completa.

Hemos contribuido de dos formas:

Estudiando y comprendiendo a las plantas de nuestro entorno. Lo hicimos mediante el estudio de las plantas silvestres de la región y elaboramos un listado de las plantas silvestres de Cholula. Encontramos 208 especies repartidas en 43 familias (cuadro 1). Documentamos cada especie con ejemplares herborizados, fotografías, información etnobotánica y bibliografía, y elaboramos un informe de investigación.

Sistematizando y actualizando la información acerca de las plantas en las colecciones. Hemos trabajado en sistematizar la información acerca de las colecciones. Esto ha implicado ampliar campos de información, conectar las diferentes bases de datos que manejamos, así como mantener actualizado el inventario de plantas y el herbario.

Trabajar en esta meta nos ha sido muy difícil, en parte porque la mayoría de las plantas que cultivamos son herbáceas y también porque no hemos tenido las capacidades técnicas y la base de datos apropiada. Antes de ser jardín botánico el Jardín era (y todavía es) un jardín productivo que cultiva las plantas para la elaboración de los productos Rosmarinus. Esto implicó darle mayor importancia al uso y a las propiedades de la planta más que al nombre científico de la misma.

Tenemos, bien documentadas, 421 especies, de las cuales 75 son nativas y 337 son exóticas (cuadro 2).

Meta 3. Elaborar modelos con protocolos para la conservación y el uso sostenible, con base en investigación y práctica. *Elaboramos un modelo de huerta autosuficiente.* Consideramos a las huertas rurales de la región como una pieza clave en el intento de conservar la biodiversidad, ya que combinan el cultivo de árboles frutales con el cultivo de maíz, frijol, calabaza y otras hortalizas y flores. Son espacios para el crecimiento de plantas silvestres, muchas de las cuales tienen un uso medicinal, culinario o forrajero; son cultivos de temporal que no agotan los recursos naturales y que sostie-

CUADRO 1. Listado de familias documentadas de plantas silvestres de Cholula, Puebla			
Acanthaceae	Convolvulaceae	Lythraceae	Polygalaceae
Amaranthaceae	Cucurbitaceae	Malvaceae	Polygonaceae
Amaryllidaceae	Cyperaceae	Martyniaceae	Primulaceae
Apiaceae	Equisetaceae	Nyctaginaceae	Resedaceae
Asclepiadaceae	Euphorbiaceae	Onagraceae	Rubiaceae
Asteraceae	Fabaceae	Orchidaceae	Salicaceae
Brassicaceae	Geraniaceae	Oxalidaceae	Sapindaceae
Campanulaceae	Juncaceae	Papaveraceae	Scrophulariaceae
Caprifoliaceae	Lamiaceae	Phytolaccaceae	Solanaceae
Chenopodiaceae	Liliaceae	Plantaginaceae	Verbenaceae
Commelinaceae	Loganiaceae	Poaceae	

CUADRO 2. Número de especies presentes en el JEFPR consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
		3	3	6	12			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			13	1	4	1	7	13
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
		39		39				
Número total de especies nativas	337							
Número de especies exóticas	75							
Número total de especies en sus colecciones	421							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

nen una gran diversidad de formas de vida, como insectos y aves. Con- centran un conocimiento milenario muy profundo de la naturaleza, de las plantas y las estaciones; juegan un papel importante en las tradiciones culinarias, religiosas, culturales.

En 2005 comenzamos a involu- crarnos con las huertas tradicionales de la región, incluso cultivamos una huerta por varios años. Tratamos de entender lo que son estas huertas: su

historia, su evolución, lo que se culti- va y cómo se cultiva. También hemos analizado la problemática social y las amenazas que enfrentan para su su- pervivencia.

Todas estas experiencias nos lleva- ron a plantearnos la creación de un modelo de huerta autosuficiente, que sirva de inspiración y motivación para implementar cambios en las huertas y así conservar toda la diversidad de vida que sustentan, además de vivificar la relación de los seres humanos con la tierra. Esperamos poder empezar a trabajar en el prototipo para 2012.

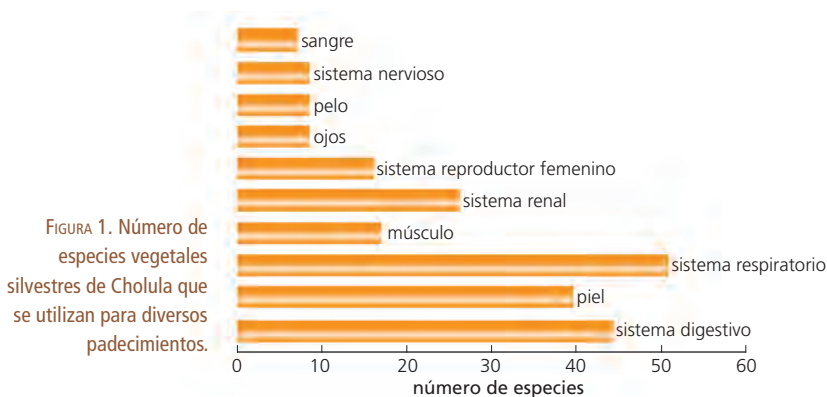
Objetivo II. Conservar la diversidad de especies vegetales

Meta 9. Conservación del 70% de la diversidad genética de los cultivos y otras especies socio-económicamente valiosas; así como de los conocimientos locales e indígenas conexos.

Estudio etnobotánico de las plantas silvestres de Cholula. De las 208 espe- cies de plantas silvestres que encon- tramos, cien de estas especies tienen algún tipo de uso, principalmente me- dicinal. Las plantas medicinales pue- den atender una gama muy amplia de padecimientos (figura 1).

El resultado de esta investigación es un libro sobre las plantas silvestres de Cholula y sus usos, que esperamos publicar pronto.

Vista del Jardín
de los Sentidos.
FOTO: JAVIER CABALLERO



Objetivo III. Promover la educación y concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales

Meta 14. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público la importancia de la diversidad vegetal y de su conservación.

Transmitir cuan importante es la diversidad de plantas para la vida es un reto muy grande para no caer solo en la narración de horrores o en la enseñanza estéril. Creemos que el punto de partida de una educación para la conservación es el reentendernos como seres humanos naturales que necesitamos el contacto y la relación con las plantas para nuestra supervivencia y prosperidad. Damos prioridad a experimentar sensorialmente las plantas para establecer una relación de conocimiento y disfrute, primero, y luego de uso y cultivo de ellas. Es una educación que mueve a la acción, a transformarnos en agentes de la conservación. Esta es la base de todo nuestro trabajo educativo, de difusión y de las actividades que llevamos a cabo en el Jardín.

Algunos de los logros en este sentido son:

Un aumento progresivo de nuestros visitantes cada año. En el 2011 llegamos a un total de 3517 visitantes, que representan 22% más que el año anterior (figura 2).

Se ha incrementado el número de talleres y pláticas que ofrecemos. Los talleres y pláticas que forman parte de nuestra oferta educativa son los enlistados en el cuadro 3.

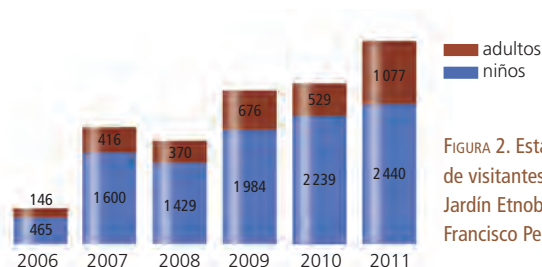


FIGURA 2. Estadísticas de visitantes al Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R.



Izquierda, herbario.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN

ETNOBOTÁNICO FRANCISCO

PELÁEZ R.

Abajo; actividades de propagación; página siguiente, lavanda (*Lavandula* sp., Lamiaceae).

FOTOS: JAVIER CABALLERO



CUADRO 3. Oferta educativa del Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R.		
Área	Pláticas	Talleres
Plantas	• El Jardín Etnobotánico FPR y su papel en la comunidad • Control de plagas por medio de extractos de plantas • Ecología de jardineras • Flores comestibles	• Haciendo papel • Pintando con la naturaleza • El botiquín del mundo • Cuidado de árboles en espacios reducidos • Fotosíntesis • Terrario • Capturando los sabores • Jardinería en macetas • Arte con flores prensadas • El herbario • Ecología de jardineras • Capturando los aromas
Aves	• Las aves de Cholula • Aves en ambientes urbanos • Golondrinas: de dónde vienen y a dónde van • Las aves de las huertas • Gorriónes	• Empapillando crías y curando aves heridas • Observando el mundo de las aves • Cómo atraer colibríes al hogar • Creando espacios de vida
Insectos	• Cómo diseñar un jardín de mariposas • Insectos comestibles de la región • Los amigos naturales de mi huerta (insectos)	• Club de bichos • Insectos polinizadores
Vida ecológica	• Lombricultura • Huella ecológica • Cambio climático	• Lombricultura • Elaboración de piñatas con productos reciclados • Huerto escolar • Huerto en casa • Separación de residuos y elaboración de composta • Hidroponía



El proyecto El jardín va a la escuela fue el marco para que se adaptaran talleres y se impartieran en escuelas que no pueden visitar el jardín.

Como parte del proyecto Aulas verdes se está trabajando con el colegio Unión Montessori en el diseño de un programa educativo que integre al ambiente de aprendizaje en el aula, la vivencia de la observación, cuidado y aprovechamiento de plantas de uso común. La intención es crear y mantener “aulas verdes” o “espacios de vida”. Este proyecto está en etapa experimental; esperamos poder replicar esta experiencia en otras escuelas, incidiendo en su programa educativo y al mismo tiempo creando espacios de vida en la forma de “aulas verdes”.

El impacto que tenemos en las comunidades aledañas al Jardín está creciendo cada vez más. El programa educativo del jardín ha influido en el desarrollo regional a través de capacitaciones que potencian la transformación de las comunidades y sus relaciones con las plantas.

Tratamos de aprovechar los medios de comunicación electrónicos, impresos, televisión y radio para ser una presencia constante y difundir y divulgar el trabajo y las actividades del Jardín.

Organizamos cuatro eventos importantes durante el año. La finalidad de estos eventos es crear y re crear tradiciones, transmitiendo el papel fundamental que juegan las plantas en la cultura y en la vida cotidiana. Estos eventos son: El Día de los Jardines Botánicos, Festival de la Fruta (que el año pasado tuvo como tema el tejo-cote), La Ofrenda en Movimiento y la Posada Ecológica.

Objetivo IV. Crear capacidades

Meta 15. Aumentar el número de profesionales especializados en conservación, como parte de la plantilla laboral de las instalaciones.

El Jardín se ha ido fortaleciendo como un espacio de estudio y conservación del mundo natural. De 2005 a la fecha se ha duplicado el personal, nos capacitamos y autocapitamos continuamente para llevar a cabo nuestro trabajo y capacitamos a personas de zonas urbanas y rurales.

Se crearon obras de infraestructura para facilitar nuestro trabajo, como los espacios para albergar el herbario y el banco de semillas, invernaderos, centro de acopio, salas de usos múltiples.

Se han incrementado las colecciones y se han desarrollado cuatro jardines demostrativos.

Meta 16. Establecer y fortalecer las redes para la conservación vegetal tanto a nivel nacional como regional y mundial. Somos parte de un movimiento por la conservación, tejemos redes de acción con jardines botánicos a través de la AMJB y la BGCI, así como instituciones, grupos y personas empeñados en lo mismo.

Desarrollamos, cultivamos y mantenemos fuertes lazos con otras instituciones y agentes sociales de la región como la ciudad de Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Calpan; universidades, dependencias gubernamentales, asociaciones civiles, centros de enseñanza y personas.

Acciones a desarrollar en el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCV 2011-2020

1. Unir el mundo rural y urbano: llevar la biodiversidad a la ciudad.

Ya estamos trabajando en esto bajo el proyecto la Huerta Urbana. Lo que nos interesa es promover el cultivo horticultural (un cultivo pensado desde los principios de la huerta) en los espacios urbanos: no solamente la creación de jardines bonitos con sus plantas de ornato, sino crear espacios de vida, espacios donde se integra el cultivo de hierbas, frutales, vegetales y flores y con condiciones propicias para atraer y alimentar aves, mari-



Arriba, visita guiada;
abajo, proyecto
Aulas verdes.

FOTOS: ARCHIVO JARDIN
ETNOBOTÁNICO FRANCISCO
PELÁEZ R.

posas y otros insectos. Entendemos espacios de vida como espacios que reúnen los elementos básicos para la convivencia humana y no humana: agua, plantas que nos sirvan y nos deleiten, refugio, respeto mutuo. Estos espacios no tienen que ser gran-

des, pueden ser azoteas, zotehuelas o incluso bardas. Vemos estos espacios como motores para promover la sostenibilidad que caracteriza a las huertas rurales, en términos de riego mínimo y producción de alimentos y de hierbas medicinales.



2. Relacionarnos más con las comunidades rurales de nuestro entorno.

3. Enfatizar que somos seres humanos naturales y la importancia de experimentar sensorialmente al mundo natural para la conservación de los seres humanos.

4. Avanzar en las metas que ya estamos trabajando.

“Las plantas están rompiendo el asfalto y nosotros las estamos ayudando”.



Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

Arriba, Taller plantas en nuestra vida; abajo, Ofrenda en movimiento.

FOTOS: ARCHIVO JARDÍN ETNOBOTÁNICO FRANCISCO PELÁEZ R.

Jardín Botánico Universitario, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla



Contribución del Jardín Botánico de la BUAP a la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Resumen

Desde su creación, uno de los principales objetivos del Jardín Botánico Universitario fue formar una colección de plantas del estado de Puebla para su estudio y conservación. Actualmente, sus colecciones de herbario, con cerca de 18 000 registros, y de plantas vivas, con 266 especies perennes y aproximadamente 200 especies anuales nativas del área, forman la selección más importante de plantas en la entidad. Todas las actividades que se realizan constituyen un aporte positivo para el cumplimiento de todos los objetivos de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal. Es el caso de la contribución al conocimiento y documentación de la biodiversidad mediante el estudio de la flora en la entidad que se viene realizando y que se ha incrementado de manera considerable en los últimos años. También se contribuye con la conservación *ex situ* de especies en alguna categoría de protección nacional o mundial al incorporar a más de éstas en la colección, pues pasamos de 16 a 30 especies en los últimos seis años. Igualmente, se trabaja en rescatar y difundir el conocimiento sobre el uso de las plantas en el estado y, junto con la Secretaría de Desarrollo Rural del estado, en promover su uso sustentable; se trabaja en favor del desarrollo de una conciencia sobre la importancia de la biodiversidad y el cuidado de nuestro entorno natural a través de cápsulas informativas en radio, talleres y visitas guiadas sobre diversidad y temas ambientales dirigidas a todos los niveles escolares y público en general; finalmente, se contribuye a la formación profesional de recursos humanos en el área de biología vegetal. A pesar del trabajo realizado, que abona todos los objetivos de las estrategias de conservación, es evidente que muchas metas no se han alcanzado todavía, lo que nos lleva a reflexionar sobre las acciones que deberemos realizar en los próximos años.

Introducción

Este jardín pertenece a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y se ubica en la ciudad universitaria de dicha institución. Ocupa una superficie de 10.9 hectáreas y tiene un total de 756 especies, agrupadas en las siguientes colecciones:

- Región Sur, Centro y Norte de Puebla
- Cactáceas y suculentas
- Encinar
- Humedal
- Palmar
- Arboretum
- Plantas de importancia económica

Contribución a las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

A continuación se describen las actividades que realiza el Jardín Botánico de la BUAP que contribuyen a la conservación vegetal haciendo referencia a las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) (BGCI 2002 y COP 2010), lo cual se aplica también a la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (Conabio, Conanp, Semarnat 2008).

Objetivo I. Comprender, documentar y reconocer la diversidad de especies vegetales

Meta 1. Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial

- Se tiene una colección de veinte mil registros de herbario, de los cuales quince mil son del estado de Puebla.
- Se realizan estudios sobre las plantas silvestres de Puebla.
- Se lleva a cabo el inventario de la pteridoflora del Área Natural Protegida Necaxa.
- Se estudia la distribución del género *Jatropha* en el estado.
- Se desarrollan diversos trabajos sobre flora útil en Puebla.
- Se estudia la diversidad del género *Bursera* en la mixteca poblana.

Meta 2. Evaluar de manera preliminar la situación de conservación de todas las especies vegetales como paso hacia la elaboración de una lista completa de la flora mundial

- Se han identificado especies que deberán incluirse en algún estatus de conservación.
- Se describió la especie nueva *Jatropha mirandae* y se catalogó como especie en estado crítico, según los criterios de la IUCN.

Lavanda (*Lavandula dentata* L.).

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
UNIVERSITARIO DE LA BUAP.



CUADRO 1. Número de especies presentes en el Jardín Botánico de la BUAP consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	7	9	6	23			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
	-	-	1	4	10	2	7	24
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	2	68		70				
Número total de especies en sus colecciones	756							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt= no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

CUADRO 2. Especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059 que se resguardan en el Jardín Botánico de la BUAP		
Familia	Especie	Categoría
Aceraceae	<i>Acer negundo mexicanum</i>	Pr
Agavaceae	<i>Furcraea macdougallii</i>	E
Cactaceae	<i>Echinocactu splateyacanthus</i>	Pr
Fabaceae	<i>Erithrina coralloides</i>	A
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria ochoterenae</i>	P
Nolinaceae	<i>Beaucarnea gracilis</i>	A
Nolinaceae	<i>Dasyilirion acrotriche</i>	A
Pinaceae	<i>Pinus chiapensis</i>	Pr
Rubiaceae	<i>Bouvardia erecta</i>	A
Pinaceae	<i>Pinus maximartinezii*</i>	P
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora*</i>	A
Sterculiaceae	<i>Chiranthodendron pentadactylon*</i>	A

Meta 3. Elaborar modelos de protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales con base en investigaciones y experiencia práctica

- Están en elaboración protocolos de propagación para varias especies de *Jatropha*.

Objetivo II. Conservar la diversidad de especies vegetales

Meta 8. Lograr que 60% de las especies vegetales amenazadas en colecciones sea accesible *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y que 10% de ellas sea objeto de programas de recuperación y regeneración

- Se resguarda un total de 23 especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 1). Algunas de las especies en categoría de riesgo resguardadas por el jardín botánico de la BUAP se enlistan en los cuadros 2, 3 y 4.

Objetivo III. Utilizar la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible

Meta 13. Detener la reducción de los recursos de especies vegetales y de las correspondientes innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales que prestan apoyo a medios de vida sostenibles, seguridad alimenticia y sanidad local

- Están en elaboración protocolos de propagación para varias especies de *Jatropha*.
- Se hace un compendio de plantas con importancia económica en Puebla.

- Se elaboran monografías de especies nativas para fomentar su uso racional y conservación.

Objetivo IV. Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales

Meta 14. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación

- Se realizan las siguientes actividades y acciones:
- ◊ Taller “Universidad y Medio Ambiente”
- ◊ Cápsulas informativas en radio, pláticas, conferencias, talleres temáticos

Objetivo V. Crear capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales

Meta 15. Aumentar el número de profesionales que trabajan en instalaciones especializadas en la conservación de especies vegetales, según las necesidades nacionales para lograr los fines de esta Estrategia

- Se imparten materias y cursos especiales.
- Se recibe y capacita a estudiantes y profesionales, se hacen estancias de investigación, servicios sociales y tesis de licenciatura y posgrado en Biología Vegetal.

Meta 16. Establecer o fortalecer las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y nacional

- Se colabora en redes a nivel nacional, como la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, y al nivel internacional con Botanical Garden Conservation International.

CUADRO 3. Especies incluidas en la lista roja de IUCN que son resguardadas en el Jardín Botánico de la BUAP		
Familia	Especie	Categoría
Pinaceae	<i>Pinus maximartinezii</i> *	EN B1+2bc
Anacardiaceae	<i>Pistacia mexicana</i>	VUA1c
Fagaceae	<i>Quercus germana</i>	VUA1c
Fagaceae	<i>Quercus subspathulata</i>	VUA1c
Fagaceae	<i>Quercus xalapensis</i> *	VUA1c

CUADRO 4. Especies de cactáceas incluidas en los apéndices de CITES (2007) resguardadas en el Jardín Botánico de la BUAP
<i>Coryphantha radians</i>
<i>Ferocactus robustus</i>
<i>Mammillaria mystax</i>
<i>Mammillaria sphacelata</i>
<i>Opuntia huajuapensis</i>
<i>Pachocereus pecten-aboriginum</i>
<i>Pilosocereus chrysacanthus</i>
<i>Ferocactus latispinis</i>
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>
<i>Opuntia velutina</i>
<i>Ferocactus flavovirens</i>
<i>Pachocereus marginatus</i>
<i>Peresklopsis rotundifolia</i>
<i>Stenocereus stellatus</i>



Acciones a desarrollar en el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCV 2020 y las metas de la EMCV 2011-2030

- Incrementar especies en la colección viva del jardín.
- Incluir las especies protegidas de Puebla en el jardín.
- Aumentar el impacto del jardín a nivel social, gubernamental y empresarial.
- Seguir publicando sobre la flora de Puebla.
- Fomentar desarrollo de investigación en conservación.
- Recomendar zonas geográficas para su conservación.



Arriba, invernadero de propagación; centro, palmetum; abajo, Colección de Cactáceas.

FOTOS: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
UNIVERSITARIO DE LA BUAP.

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” del Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz



El Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Resumen

A 33 años de su fundación, el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero ha mantenido como objetivos la conservación, la investigación y la educación ambiental y ha tenido como eje central las colecciones científicas que lo conforman y que cuentan con 4620 ejemplares de 895 especies, de las cuales el 10.19% se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una de las colecciones más importantes del jardín es la Colección Nacional de Cycadas, de la que se han descrito al menos quince especies. Los trabajos de investigación realizados en este grupo han permitido establecer criterios y protocolos de conservación y aprovechamiento sustentable de las cycadas mexicanas, por lo que el jardín asesora, desde hace veinte años, a productores para el manejo sustentable de *Dioon edule*, en Veracruz, y de otras cycadas en Chiapas.

La conservación de especies nativas, especialmente de unas diez especies de árboles locales, permite fomentar en el público el cultivo y uso de especies mexicanas, en especial las que se encuentran con un grado de amenaza.

El Jardín recibe 40 mil visitantes cada año y realiza actividades educativas que tienen como eje la Estrategia Global para la Conservación Vegetal, la cual resalta en su meta 14 la necesidad de fortalecer una fuerte conciencia pública sobre el valor de la diversidad vegetal y la importancia de su conservación a través de actividades educativas. Esto se suma al trabajo que se realiza en investigación científica y conservación.

Vista del "jardín formal".

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO

FRANCISCO XAVIER CLAVIJERO

Introducción

El jardín Botánico Francisco Javier Clavijero (JBC) abrió sus puertas en febrero de 1977 en lo que fuera una finca de café y cítricos, la cual tiene una superficie de 7.5 hectáreas y una reserva (Santuario de Bosque de Niebla) de 30 hectáreas. Se localiza a dos kilómetros y medio de la ciudad de Xalapa, Veracruz, en vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña. Desde su fundación, se ha dedicado al estudio y protección de plantas mexicanas. Su nombre honra al sacerdote jesuita y naturalista veracruzano Francisco Javier Clavijero, autor de la *Historia Antigua de México*, obra importante sobre el pasado de nuestro país. Hoy en día, el JBC alberga colecciones de plantas vivas documentadas y establecidas científicamente, que son la base para realizar protección de especies y hábitats, investigación, aprovechamiento sustentable, educación ambiental, recreación, rescate, reintroducción y reproducción de especies nativas, raras o en peligro de extinción.

Actividades encaminadas a la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV)

Las colecciones científicas documentadas del JBC son el punto de partida de las actividades del jardín botánico y son una herramienta excelente para conocer la diversidad vegetal. Las colecciones nos permiten enriquecer los inventarios florísticos, evaluar el estado de conservación de las especies e investigar y establecer modelos de conservación sustentable.

Documentación de colecciones

La documentación de las colecciones de un jardín botánico es esencial para que éstas estén respaldadas con una buena información (Luna 2006). La documentación en el JBC se inició aun antes de que se inaugurara, utilizando libretas como libros de registro. Así se dio acceso a la primera planta en 1975. Veinte años después, en 1995, a través de un proyecto de Conabio, se digitalizó la información en una base de datos en Access. En 2004, la Fundación Smith Horticultural donó al JBC el programa BG-BASE, desarrollado en el Jardín Botánico de Edimburgo para manejar la información de las colecciones en jardines botánicos. Con esta base de datos es posible dar seguimiento a cada ejemplar. Así, a inicios de los noventa y con el propósito de tener localizada cada planta y de conservar los datos, se realizan los primeros mapeos de los camellones y

Arboretum.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
FRANCISCO XAVIER CLAVIJERO



plantas; cada ejemplar fue mapeado sobre coordenadas tomadas de forma manual, utilizando brújula y cintas para medir. Estos mapas mejoraron cuando se adquirió una estación total que, con más precisión y eficiencia, ubica cada ejemplar en las áreas de exhibición. Ligados a la base de datos de BG-Base a través del programa BG-Map, estos mapas nos permiten ubicar de manera precisa y rápida los ejemplares en las colecciones y tener la información de cada ejemplar, lo cual nos facilita el seguimiento de las colecciones y nos asegura la permanencia de los datos.

Actualmente estamos implementando la tecnología de los ‘microchips’ para cada ejemplar en las colecciones, lo cual ayuda a hacer más eficiente la toma de inventarios periódicos, así como detectar plantas que han perdido las etiquetas de identificación, dado que el microchip se coloca en el tejido de la planta o en el suelo de la maceta y liga a la planta con su número de acceso.

El Jardín se encuentra registrado como una colección científica ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) con clave de registro VER-FLO-228-09-09. Su colección de plantas consta de 4 620 ejemplares, registrados y documentados, pertenecientes a 895 especies, de las cuales 58% son nativas y 102 están incluidas en la norma mexicana de especies en peligro de extinción, que equivale a 10.2% de las especies consideradas en dicha norma. También conserva en sus colecciones 111 especies incluidas en la IUCN y 157 de algún apéndice de CITES (cuadro 1).

Acciones del JBC orientadas a los objetivos de la EGCV

Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales

Las dos colecciones nacionales que mantiene el Jardín —la de cícadas y la colección de bambúes nativos de México— tienen como meta comprender y fundamentar el conocimiento de estos dos grupos de plantas, para lo cual resulta del máximo interés albergar todas las especies mexicanas de los mismos. Con ambas colecciones se ha trabajado en proyectos de taxo-

CUADRO 1. Número de especies presentes en el JBFJC consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	26	57	19	102			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			14	21	27	16	11	111
	DD	LR/CD	LR/LC	LR/NT				
	5	1	12	4				
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	27	129	1	157				
Número de especies nativas	525							
Número de especies exóticas	204							
Número total de especies en sus colecciones	904							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt= no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

nomía y sistemática, que han permitido definir con mayor certeza cuáles especies están presentes en nuestro país. En el caso de los bambúes, es una colección iniciada en 2002 y que actualmente incluye 18 de las 36 especies descritas para México. Esta colección sigue en crecimiento y a medida que se incrementa, se revisa la taxonomía del grupo por lo que, producto de este trabajo, se han determinado cuatro nuevas especies.

La colección de cícadas, iniciada en los primeros años de la década de los ochenta, ha permitido describir 19 especies nuevas. La revisión taxonómica del género *Zamia*, realizada por Nicolalde *et al.* (2009), con base en técnicas como la sistemática molecular y código genético, ha permitido actualizar la taxonomía de este género. La colección fue fundamental para lograr dos filogenias moleculares de los géneros *Ceratozamia* y *Dioon*, utilizando material vivo de la colección para la extracción de ADN (González y Vovides 2002; González *et al.* 2008). Recientemente se usó la colección de cícadas para lograr los códigos de barra moleculares para este grupo: el primer grupo vegetal en México que se codificó de esta manera (Nicolalde *et al.* 2010). Todo esto pone de relieve la enorme utilidad de las colecciones vivas documentadas en los jardines botánicos. El plan de acción es tener una exhibición pública de las cícadas.

Evaluación de la situación de conservación de especies

En el Jardín Botánico Clavijero, el investigador Vovides realizó en 1981 el primer listado de especies de plantas

raras, amenazadas o en peligro de extinción en nuestro país. Además de ser el documento precursor de la NOM-059-SEMARNAT-2010, este listado es la base y referencia del estado de conservación de las especies vegetales mexicanas.

La Colección Nacional de Cycadas del Jardín alberga todas las especies mexicanas y todas se encuentran con un grado de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dado que es un grupo vulnerable, es importante actualizar su estado de conservación, para lo cual se ha desarrollado un proyecto, financiado por la Conabio, para ordenar y sistematizar la información taxonómica, bibliográfica, geográfica y evaluar el estado de conservación de las cícadas mexicanas en forma de fichas técnicas (Base de Datos de las Cícadas Mexicanas Conabio DK008).

Colección Nacional de Bambúes.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
FRANCISCO XAVIER CLAVIJERO



Modelos de sustentabilidad

El trabajo hortícola que se realiza para cultivar y mantener las colecciones científicas nos da experiencia práctica sobre el manejo de las especies y lleva a los jardines botánicos a ser referencia para propagar especies silvestres y fomentar su uso y manejo (Vovides e Iglesias 1994; Vovides *et. al.* 1999, 2002). El JBC propaga árboles nativos amenazados, propios del bosque de niebla, como *Podocarpus guatemalensis*, *Symplocos coccinea*, *Cornus florida* y *Quercus insignis*. De este trabajo destaca el protocolo de germinación de *Magnolia dealbata* (Vovides e Iglesias 1996), especie endémica de México que se pensó extinta hasta que investigadores del programa Flo-

ra de Veracruz la redescubrieron en 1977. Teniendo como base las prácticas tradicionales de propagación, hoy en día la *Magnolia dealbata* se propaga de manera exitosa en el laboratorio de cultivo de tejidos del Inecol.

Conservación *in situ*

El conocimiento sobre la propagación y el cultivo de las cycadas, así como los estudios poblacionales de *Dioon edule* generados en el Jardín Clavijero (Vovides y Peters 1987; Vovides 1990) han sido ejemplares y han permitido elaborar modelos y protocolos de conservación sobre esta especie.

En 1990 se inició un vivero experimental para propagar, por semilla extraída del hábitat, la especie *Dioon edule*, en un esquema de aprovechamiento sustentable. Así se logró conservar 80 hectáreas de selva baja caducifolia (hábitat de la especie) como reserva ejidal (Vovides e Iglesias 1994; Vovides *et al.* 2002). Esta experiencia fue pauta para una reunión de especialistas, auspiciada por la Semarnap, que dio como resultado un plan de acción para la protección y conservación de las cycadas (INE-Semarnap, 2000). Igualmente, hemos contribuido a un plan de acción para cycadas a nivel global por medio de la UICN (Donaldson 2003). Durante estos veinte años, se ha seguido asesorando al vivero y se trabaja en ecología y cultivo de *Dioon edule*.

En 1997 se hizo una reintroducción piloto: se reintrodujeron al hábitat plantas de tres edades (2, 5 y 7 años) con el fin de determinar la edad mínima en que las plantas pueden ser reintroducidas exitosamente y así



Establecimiento de nuevos ejemplares.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO

FRANCISCO XAVIER CLAVIJERO

compensar la extracción de semillas del hábitat. Se pudo constatar que la velocidad de crecimiento es más acelerada en el vivero rústico que en el campo, y que la edad reproductiva de la especie bajo cultivo es de quince años para plantas masculinas y 17 años para femeninas (Vovides *et al.* en prensa). En 2008, Octavio Aguilar describió la demografía de la especie y con matrices de elasticidad sugirió que el mejor manejo es reintroducir plantas adultas reproductivas.

La experiencia generada en Monte Oscuro, Veracruz con el *Dioon edule* originó que se establecieran viveros similares para el aprovechamiento sustentable de especies de cycadas en otras partes de Veracruz y el estado de Chiapas, donde se manejan al menos cinco especies más.

Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales

Educación ambiental

Desde su fundación, el JBC ha buscado que el público y grupos escolares lo visiten. En 1977, año en que se inauguró el JBC, se realizaron las gestiones necesarias ante la Secretaría de Educación del estado de Veracruz para que grupos escolares visitaran el jardín. Como respuesta a esta gestión, la Secretaría de Educación asignó personal para promover el JBC entre las escuelas oficiales de Xalapa. Las visitas no se hicieron esperar y así se establecieron las vistas guiadas (Tejeda 1998). Desde entonces, el JBC tiene un programa permanente

de visitas guiadas (también llamadas recorridos interpretativos) previa cita: cien aproximadamente por año, que equivalen a atender a unos tres mil escolares, más unos 40 a 50 mil visitantes, también por año.

Durante el periodo vacacional se organiza un curso de verano para escolares de seis a doce años, en el que se abordan temas relacionados con la conservación y la ecología, utilizando las colecciones científicas como apoyo y al jardín como un espacio didáctico, único y especial.



Arriba, Colección Nacional de Cycadas.

FOTO: VÍCTOR LUNA

Abajo, *Encephalartos* sp.

FOTO: PHILIP BREWSTER.

Día Nacional de Jardines Botánicos

Desde que se implementó en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos el Día Nacional de Jardines Botánicos, éste se ha convertido para el JBC como el principal evento de difusión del año. Normalmente dura tres días, en los que se llevan a cabo diversas actividades, como exposiciones y conferencias por parte de investigadores del Inecol, talleres científicos para niños y niñas, concurso de plantas en maceta para aficionados, talleres sobre cultivo de plantas, como orquídeas y bambúes, recorridos in-

terpretativos, avistamientos de aves, documentales, actividades artísticas, música, venta de alimentos, bebidas orgánicas, plantas, artesanías, etc.

Tenemos como meta a corto plazo fortalecer el área de actividades educativas con infraestructura, recursos humanos y materiales, así como incrementar el número de visitantes en un cien por ciento. Nos parece fundamental transmitir a mayor número de escolares y de personas en general la importancia de las plantas y de la diversidad vegetal, así como los servicios ambientales que prestan para un desarrollo sostenible.

El JBC tiene como visión consolidarse como un centro de investigación, formación profesional en horticultura y educación para la sustentabilidad, con reconocimiento regional, nacional y mundial, así como participar en programas para el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad mexicana. La misión es mantener una colección documentada de plantas vivas que sea la base para la investigación científica, contribuya al conocimiento y conservación de la diversidad y que sea un recurso para las actividades de educación para el desarrollo sostenible. Para lograr lo anterior será necesario realizar acciones que nos permitan implementar la Estrategia Global para la Conservación Vegetal.



Cycadaceae.
FOTO: VÍCTOR LUNA

Acciones que tomará el JBC para implementar la EGCV en los próximos diez años, 2011-2020

1. Realizar y apoyar investigación básica y aplicada, utilizando las colecciones científicas y especies de la flora regional.
2. Diseñar estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* de las especies de interés para el Jardín Botánico.
3. Desarrollar y participar en la elaboración de proyectos sobre manejo, uso sustentable, reintroducción de plantas y restauración ecológica.
4. Contribuir al conocimiento y uso sustentable del patrimonio natural, mediante programas de educación para el desarrollo sostenible.
5. Participar en las actividades de manejo y mantenimiento del Santuario del Bosque de Niebla, área natural protegida anexa al JBC.
6. Generar y transferir tecnología encaminada al aprovechamiento y conservación de los recursos vegetales.
7. Llevar a cabo actividades de formación y capacitación técnica y profesional en las diversas líneas de experiencia del Jardín Botánico.



Demostraciones al público visitante.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
FRANCISCO XAVIER CLAVIERO.

Referencias

- Donaldson, J., Ed. 2003. *Cycads: Status Survey and Conservation Action Plan*. Gland, IUCN/SSC Cycad Specialist Group.
- INE-Semarnap. 2000. *Prep 6: protección, conservación y recuperación de la familia Zamiaceae (Cycadales) de México*. México.
- INE-Semarnap. Nicolalde-Morejón, F., A.P. Vovides y D.W. Stevenson. 2009. Taxonomic revision of *Zamia* in mega-Mexico. *Brittonia* 61(4):301-335.
- Nicolalde-Morejón, F., F. Vergara-Silva, J. González-Astorga, A.P.V.D.W. Stevenson y V. Sosa. 2010. A character-based approach in the Mexican cycads supports diverse multigene combinations for DNA barcoding. *Cladistics* 26: (10.1111/j.1096-0031.2010.00321.x on line):1-15.
- Tejeda, V. 2000. Mis recuerdos sobre el desarrollo del programa de difusión del Jardín Botánico Fco. J. Clavijero: esfuerzos sumados durante más de veinte años. *Amaranto* 13 (1): 50-53.
- Vovides, A.P. 1981. Lista preliminar de plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. *Biótica* 6: 219-228.
- Vovides, A.P., V. Luna y G. Medina. 1997. Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botánica Mexicana* 39: 1-42.



Arriba, teatro en el jardín;
abajo, Día de los Jardines
Botánicos.

FOTO: ARCHIVO JARDIN BOTÁNICO
FRANCISCO XAVIER CLAVIJERO.

Jardín Etnobotánico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca



El Jardín Etnobotánico de Oaxaca y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal

Resumen

La Estrategia Global para la Conservación Vegetal plantea como objetivo inmediato que al menos 60% de las especies amenazadas se proteja *ex situ*, y que por lo menos 10% de ellas sean propagadas. En el JEBOax hemos trasplantado 11% de las especies de plantas vasculares nativas de Oaxaca (incluyendo 30% de las que aparecen en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y hemos propagado 2.4% de la flora oaxaqueña (incluyendo 11% de las especies locales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010). La EGCV plantea también conservar 70% de la diversidad genética de los cultivos y otras especies culturalmente valiosas, y preservar el conocimiento tradicional relacionado con ellas. El JEBOax realiza aquí una contribución particularmente significativa al resguardar un gran número de variedades de las plantas domesticadas en Mesoamérica, así como sus parientes silvestres. Nuestro jardín colabora con varios proyectos de documentación del conocimiento etnobotánico, registrado en las lenguas de diversas comunidades del interior del estado por hablantes nativos y especialistas lingüísticos. Actualmente colaboramos con hablantes de dos lenguas mixtecas, una variante triqui, dos lenguas chatinas y el ixcateco, lengua en proceso de extinción. Nuestro programa de labores 2011-2020 contempla ampliar estas líneas de trabajo que marca la EGCV: nos proponemos cultivar en el Jardín Etnobotánico de Oaxaca (JEBOax) una muestra de plantas de interés cultural que represente entre 15 y 20% de la flora estatal, incluyendo una proporción creciente de las especies nativas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dada la vocación etnobotánica de este jardín, nuestra aportación más significativa en relación con los objetivos de la EGCV seguirá siendo documentar el conocimiento indígena de las plantas, en colaboración con hablantes nativos y con lingüistas de varias instituciones académicas nacionales, europeas y norteamericanas.

Vista de las colecciones
y el convento de Santo
Domingo al fondo.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO DE OAXACA

Introducción

El Jardín Etnobotánico de Oaxaca forma parte del Centro Cultural Santo Domingo, localizado en el centro de la ciudad de Oaxaca. Ocupa el patio del antiguo convento construido en los siglos XVI y XVII para los frailes dominicos. En dicho patio estuvo la antigua huerta del convento. El edificio sirvió como cuartel desde mediados del siglo XIX hasta 1994. Por un acuerdo publicado en 1994, en el Diario Oficial de la Federación, se retiró el antiguo convento de Santo Domingo del servicio de la Secretaría de la Defensa Nacional y se destinó un espacio de 2.3 hectáreas a la creación del jardín botánico. Actualmente, la Secretaría de Cultura del Gobierno del Estado de Oaxaca está a cargo del Jardín Etnobotánico de Oaxaca.

El jardín está dedicado completamente a mostrar especies vegetales nativas de Oaxaca. Las plantas provienen de diferentes regiones del estado, tanto de climas áridos como húmedos, de las zonas tropicales bajas como de las áreas montañosas templadas y frías. El jardín representa así la gran diversidad de climas, formaciones geológicas y tipos de vegetación que caracterizan a Oaxaca. Se cuenta también con un espacio para mostrar en vivo las relaciones entre la vegetación y las culturas del estado. Oaxaca no solo es la entidad donde viven más grupos étnicos y donde se hablan más lenguas indígenas, es también el estado donde existen más especies de plantas y animales. Muchas de ellas han dado inspiración estética y estímulo intelectual a los pueblos de Oaxaca a lo largo de doce mil

años, además de servir como comida, leña, fibras, medicinas, condimentos y colorantes.

El área de exhibición de plantas en el jardín ocupa 2.1 hectáreas, donde se han plantado 7330 especímenes de plantas, los cuales representan 924 especies, 474 géneros y 140 familias botánicas. Todas ellas representan 11% de la flora del estado de Oaxaca. Las plantas, junto con el suelo y la roca en que se exhiben, han sido proporcionadas por más de cien ejidos y comunidades.

Además de recolectar, plantar, cuidar y propagar plantas oaxaqueñas, se realiza trabajo de investigación, de educación y de conservación de la flora del estado. Contamos con un vivero, un banco de semillas, un herbario y una biblioteca especializada en la que el público puede consultar información acerca de la flora, vegetación, ecología, historia natural y etnobiología locales. Considerando las diversas actividades que realiza, el Jardín Etnobotánico de Oaxaca aborda las dos terceras partes de los objetivos definidos en la Ley General de Vida Silvestre (cuadro 1).

Al mostrar en vivo los nexos entre la diversidad biológica y la historia cultural de Oaxaca, el Jardín Etnobotánico complementa y enriquece al Museo de las Culturas de Oaxaca, la Biblioteca Fray Francisco de Burgoa y la Hemeroteca Néstor Sánchez, que forman parte también del Centro Cultural Santo Domingo. Los trabajos de investigación, conservación y divulgación del jardín se relacionan además con los programas de los museos de arte (Instituto de Artes Gráficas, Mu-

Vista de las colecciones.
Foto: Archivo Jardín Botánico de Oaxaca

Cuadro 1. Objetivos específicos del Jardín Etnobotánico de Oaxaca de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre	
1. Restauración	
2. Protección	✓
3. Mantenimiento	✓
4. Recuperación	
5. Reproducción	✓
6. Repoblación	
7. Reintroducción	
8. Investigación	✓
9. Rescate	✓
10. Resguardo	✓
11. Rehabilitación	
12. Exhibición	✓
13. Recreación	✓
14. Educación ambiental	✓
15. Aprovechamiento sustentable	✓



seo de Arte Contemporáneo, Centro Fotográfico Manuel Álvarez Bravo, Museo de Filatelia) y los museos comunitarios de Oaxaca.

El Jardín Etnobotánico de Oaxaca y las Estrategias de Conservación Vegetal

Mediante diversas actividades, el Jardín Etnobotánico de Oaxaca apoya la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) (2002) y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV) (2008). Contamos actualmente con 11% de la flora reportada para Oaxaca, incluyendo ochenta especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 152 en CITES (2007) y 27 en UICN (cuadro 2).

La colección comprende 26 especies nuevas o especies recientemente descritas, trece de las cuales fueron descubiertas durante los trabajos de recolecta para el jardín. Las 26 especies tienen una distribución muy restringida y seguramente serán incorporadas a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas actividades de conservación apoyan la meta 1 del objetivo a de la EGCV y las metas 1 y 2 del objetivo 1 de la EMCV. En el jardín se desarrolla un activo programa de propagación de las especies representadas en las colecciones. Actualmente estamos propagando 23 especies incluidas en la NOM-059, para lo cual el jardín está registrado como UMA ante Semarnat con el número MX-JB-047-OAX.

Asimismo, apoyamos diversos proyectos de investigación etnobotánica que documentan el conocimiento tradicional en varias lenguas indígenas, entre ellas el chatino de Juquila y el

CUADRO 2. Número de especies presentes en el JEBOax consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES

Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	24	23	32	80			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
	-	-	3	8	11	2	3	27
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	4	147	1	152				
Número total de especies nativas	908							
Número de especies exóticas	Ninguna							
Número total de especies en sus colecciones	908							

Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt= no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.

chatino de Zenzontepec, el mixteco de Coicoyan y el mixteco de Tilantongo, el triqui de Itunyoso y el ixcateco. Proporcionamos capacitación en técnicas de recolecta botánica y apoyamos con la determinación taxonómica de plantas recolectadas en varios proyectos etnobotánicos. Todas estas actividades se enmarcan en la meta 3 del objetivo 1 y la meta 17 del objetivo 3 de la EMCV.

Contamos con 30% de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMAR-NAT-2010 para Oaxaca, de las cuales estamos propagando 23 (cuadro 3). Con esta acción se atiende la meta 8 del objetivo b de la EGCV y la meta 10 del objetivo 2 de la EMCV.

El jardín colabora con instituciones de investigación agronómica que resguardan colecciones de germoplasma de maíz, chile y magueyes mezcaleros. Año con año, el jardín cultiva diversas variedades locales de maíz, calabaza, frijol, amaranto, chayote, chía y otros cultivos. Cultivamos además algunas especies silvestres, parientes de cultivos importantes, como teocintles locales, *Tripsacum*, *Cucurbita*, *Capsicum*, *Vanilla*, agaves y opuntias. El jardín cuenta con un banco de semillas enfocado en las especies cultivadas o recolectadas tradicionalmente como alimento, medicina, materias primas artesanales, entre otros usos. El banco cuenta con numerosas muestras de 350 especies. Con estas acciones contribuimos a la meta 9 del objetivo b de la EGCV y a la meta 11 del objetivo 2 de la EMCV.

Colaboramos con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) recibiendo bajo resguardo

CUADRO 3. Especies incluidas en la NOM-059 que forman parte de la colección del JEBOax					
México	Oaxaca	Jardín Etnobotánico			
		Número de especies	% Oaxaca	% Nacional	Número de especies en programas de propagacións
985	203	80	39.4	8.1	23



Pág. anterior arriba,
teocintle; abajo,
plantación de nuevos
especímenes; derecha,
colecta de ejemplares en
el campo.

FOTOS: ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO DE OAXACA



las plantas incautadas al comercio ilegal, plantas que son mantenidas en las mejores condiciones posibles. También, el jardín colabora con autoridades locales y ONG para concienciar a la ciudadanía acerca de la amenaza que representa el comercio de plantas silvestres ornamentales para la supervivencia de varias especies.

La biblioteca del jardín incluye una sección de planes de manejo, estudios de impacto ambiental y manuales de capacitación, disponibles para ser consultados por organizaciones locales. Con estas acciones se cumple con las metas 11 y 12 del objetivo c de la EGCV y la meta 15 del objetivo 3 de la EMCV.

Proporcionamos diversos servicios educativos: recorridos guiados para grupos desde nivel preescolar hasta educación superior, visitas guiadas para el público en general, conferencias, talleres de capacitación impartidos por artesanos, médicos tradicionales y especialistas, y exposiciones. Además del acervo mencionado arriba, la biblioteca cuenta con secciones especializadas en ciencias naturales, agronomía y forestería, estudios ambientales y etnobiología, abiertas al público y consultadas por estudiantes. Con lo anterior se atiende la meta 14 del objetivo d de la EGCV y la meta 20 del objetivo 4 de la EMCV.

El jardín recibe a estudiantes de distintos niveles procedentes de diversas instituciones locales y nacionales para hacer su servicio social, residencias profesionales y tesis. A la fecha han colaborado con nosotros sesenta estudiantes. También hemos recibido a once estudiantes de posgrado, de

universidades nacionales y extranjeras. Estas actividades contribuyen al cumplimiento de la meta 15 del objetivo e de la EGCv.

El jardín ha suscrito convenios de colaboración con algunos herbarios (MEXU, SERO), con organizaciones no gubernamentales (Gaia, Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca) y con investigadores enfocados en la flora local (E. Lott), entre otros. Además colabora con instancias académicas (Instituto de Biología de la UNAM, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca) y gubernamentales (Conabio, Conafor, Conanp, INAH) involucradas en el manejo de acervos florísticos, áreas naturales y monumentos culturales. Con estos convenios y colaboraciones se cumple con la meta 16 del objetivo e de la EGCv y la meta 21 del objetivo 5 de la EMCv.

Acciones a desarrollar por el Jardín Etnobotánico de Oaxaca en el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCv 2011-2020 y las metas de la EMCv

- Concluir el invernadero para especies amenazadas.
- Finalizar la plantación de especies nativas de Oaxaca.
- Construir un área de seguridad para enteógenos y plantas vulnerables.
- Instalar terrarios y acuarios didácticos en un área del edificio que alberga a la biblioteca del jardín.
- Implementar un programa de auto-guías.
- Desarrollar un jardín natural ligado al JEBOax en un área bajo manejo comunitario.



Uso ceremonial de plantas.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO DE OAXACA

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

Izquierda, cuajote (*Bursera fagaroides* (Kunth) Engl): derecha, manejo de la colección mediante podas.

FOTOS: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO DE OAXACA



Jardín Botánico Regional “Cassiano Konzatti” CIIDIR-Oaxaca, IPN, Xoxocotlán, Oaxaca



Actividades del Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti que apoyan la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal

Resumen

El Jardín Botánico Regional Casiano Conzatti (Registro UMA: SEMARNAT-UMA-JB-0012-OAX) es miembro de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos desde noviembre de 1994 y fue registrado en el 2007 en la Agenda Internacional para la Conservación de Jardines Botánicos (BGCI). Se estableció con los objetivos de investigación, conservación, educación y difusión. En investigación se han desarrollado proyectos encaminados al manejo y conservación de recursos vegetales, representativos de la flora de Oaxaca con investigaciones autoecológicas y propagación de especies en alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), principalmente especies de cactáceas. Entre las investigaciones que se llevan a cabo en esta colección científica destaca la realizada en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, donde se tienen reportadas 31 especies de cactáceas endémicas, 23 de ellas exclusivas de este valle, de las cuales doce se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Del género *Mammillaria*, se han realizado estudios de germinación y latencia, así como estudios demográficos de las especies endémicas de Oaxaca *M. huitzilopochtli*, *M. supertexta* y *M. dioxanthocentron*. Los resultados indican diferentes respuestas tanto a nivel de semillas como de establecimiento de plántulas y parámetros demográficos en las especies en estudio. Cabe destacar que, para promover acciones de conservación y de educación, se han impartido cursos de propagación de cactáceas en el CIIDIR, dirigidos a los pobladores locales, a profesores y estudiantes de diversos grados escolares y al público en general.

Vista de la Sección
del Valle de Tehuacán-
Cuicatlán.

FOTO: ARCHIVO JARDIN
BOTANICO CASSIANO CONZATTI
DEL CIIDIR-OAXACA

Introducción

El Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti es miembro de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) desde noviembre de 1994 y fue registrado el 27 de noviembre de 2007 en la Agenda Internacional para la Conservación de Jardines Botánicos (BGCI). Cuenta con una superficie de 2.5 ha y se localiza a 3.5 km al sur de la ciudad de Oaxaca, a una altitud de 1563 msnm.

Para su establecimiento, se planeó una colección de la flora regional con un enfoque ecológico, etnobotánico y fitogeográfico, con el objetivo de reunir y conservar colecciones de plantas vivas de diferentes medios ecológicos y culturales, con fines de investigación, conservación, educativos y de difusión. En la actualidad, el jardín cuenta con más de cinco mil ejemplares botánicos organizados en las siguientes colecciones o secciones:

- a) Cactáceas y otras plantas suculentas
- b) Valle de Tehuacán-Cuicatlán
- c) Plantas útiles
- d) Plantas acuáticas
- e) Plantas protegidas por las leyes mexicanas

a) Cactáceas y otras plantas suculentas
Con el nombre de 'suculentas' se conoce a las plantas cuyas hojas o tallos son, a primera vista, gruesos, blandos y carnosos, con reservas de agua que, en el caso de las que se establecen en ambientes cálidos y secos, les permiten resistir las condiciones extremas de sequía. Algunas de las familias botánicas que pertenecen a este grupo

son las cactáceas, los agaves, las orquídeas, entre otras.

Las suculentas establecidas en este Jardín Botánico son plantas que provienen de las regiones Istmo, Valles Centrales, Mixteca y Cañada.

b) Valle de Tehuacán-Cuicatlán

El Valle de Tehuacán-Cuicatlán es una región semiárida ubicada en el sureste del estado de Puebla y el noroeste del estado de Oaxaca. Una de las medidas de mitigación de los efectos de construir la supercarretera fue el rescate de ejemplares botánicos vivos de especies representativas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, principalmente especies endémicas o bajo protección de las familias Agavaceae, Burseraceae, Cactaceae, Fou-



Sección de cactáceas y otras suculentas.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO CASSIANO CONZATTI
DEL CIIDIR-OAXACA

quiereaceae y Nolinaceae. En este jardín botánico, como sitio de establecimiento de una porción de estos ejemplares rescatados, se creó la Sección del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

c) Plantas útiles

La diversidad cultural del estado de Oaxaca incluye a un elevado número de grupos étnicos que en él habitan. Esta diversidad étnica trae consigo gran riqueza cultural que se traduce en la utilización de un gran número de especies vegetales. Considerando esta riqueza, no podía faltar en este jardín un área destinada al conocimiento sobre los diferentes usos que estos grupos humanos les dan a las plantas, tanto introducidas como na-

tivas. Los usos que destacan de los varios que tienen las plantas de esta colección son: alimenticio, condimenticio, medicinal y ornamental. Entre las plantas medicinales establecidas en el Jardín Botánico, hay ejemplares típicos de la herbolaria mexicana y con uso en el ámbito nacional.

d) Plantas acuáticas

En este Jardín Botánico se han establecido plantas características de la flora acuática de México que pertenecen a hábitats dulceacuícolas, como son los tulares, carrizales y vegetación flotante.

e) Plantas protegidas por las leyes mexicanas

Uno de los objetivos de este Jardín Botánico es realizar investigaciones que permitan la preservación de las especies protegidas por las leyes mexicanas. En su primera fase, dichas investigaciones están enfocadas en técnicas de propagación sexual y asexual, para lo cual fue necesario establecer dos viveros rústicos donde se resguardan las plántulas e individuos juveniles de especies protegidas de cactáceas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán del género *Mammillaria*.

Contribución a las Estrategias para la Conservación Vegetal

Los más de cinco mil ejemplares botánicos del jardín representan un total de 190 especies, de las cuales 29 están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, catorce están consideradas en la Lista Roja de la IUCN y 77 se encuentran en el Apéndice II y una especie en el Apéndice I de CITES (cuadro 1).



Dasyllirion acrotrichum
(Schiede) Zucc.
FOTO: ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO CASSIANO CONZATTI
DEL CIIDIR-OAXACA

Entre los objetivos específicos que más se han trabajado en este Jardín Botánico, de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, están los de investigación, reproducción, reintroducción, recreación, estrategias para un aprovechamiento sustentable y educación. Todo esto por medio de proyectos encaminados al manejo y conservación de recursos vegetales representativos de la flora de Oaxaca, de investigaciones sobre su autoecología, y sobre el cultivo y propagación de especies en alguna categoría de protección, de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente especies de cactáceas. Esta última acción contribuye a la conservación *ex situ* de especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o con algún potencial aprovechable. Así, sobresale lo siguiente:

1. Investigaciones encaminadas a generar las técnicas de propagación que permitan no solo mantener, sino también incrementar la colección con diversos fines, como la donación a otros jardines botánicos o tener material botánico para la reintroducción *in situ*.
2. Investigar técnicas masivas de propagación para convertir parte de esta flora en fuente de ingresos para las comunidades rurales.

En las colecciones del Jardín se realizan actividades que apoyan los objetivos a), b), d) y e), metas I), II) y III) de la EGCV. Por ejemplo, el objetivo a) comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales, se ve abonado en el establecimiento

mismo de este Jardín Botánico, puesto que es *ex situ* y en él se mantienen, de manera permanente, plantas provenientes o pertenecientes a algún ecosistema y se trabaja con distintos objetivos, entre ellos el de la conservación de especies vegetales, especialmente las endémicas o en peligro de extinción, así como el de conocer su utilización y distribución en zonas silvestres, en áreas protegidas y en colecciones *ex situ*. Lo anterior contribuye a evaluar preliminarmente la situación de conservación de todas las especies vegetales, antes de elaborar una lista completa de la flora mundial. El objetivo b) se relaciona con la conservación de la diversidad vegetal y la meta en que este jardín contribuye es la VIII), en la cual sobresalen las investigaciones realizadas con especies de cactáceas endémicas que se encuentran incluidas en la NOM-

CUADRO 1. Número de especies presentes en el Jardín Botánico Cassiano Conzatti consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	1	5	9	14	29			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
				1	10		3	14
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	1	76		77				
Número total de especies en sus colecciones	190							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=ame- nazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt= no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

059-SEMARNAT-2010, por ejemplo, la ecología de poblaciones de tres especies de cactáceas globosas del género *Mammillaria* presentes en Oaxaca (*M. huitzilopochtli*, *M. dixanthocentron*, y *M. supertexta*), todas ellas protegidas por las leyes mexicanas.

Considerando la alta probabilidad de que desaparezcan los individuos de alguna población, también se evaluaron aspectos relacionados con la germinación de las especies *Mammillaria huitzilopochtli* y *M. oteroi*. En el caso particular de *M. huitzilopochtli* y *M. kraehenbuehlii*, también se estudió la

distribución y la demografía de estas especies, estudios que sirven como base para un adecuado manejo y conservación de las mismas. Para ello se consideraron tres aspectos: 1) estudios demográficos para determinar si el número de individuos en esa población es estable, si está aumentando o está disminuyendo; 2) determinar qué estadios del ciclo de vida son los más importantes en el crecimiento de la población y en la persistencia de la especie, y 3) determinar qué variación en alguno de esos estadios tiene un mayor impacto demográfico. Con estas actividades se contribuye a que las especies vegetales amenazadas en colecciones estén accesibles en colecciones *ex situ*, y que sean objeto de programas de recuperación y regeneración. Se contribuye también a la implementación de las metas 2 y 3 (objetivo 1) y metas 9 y 10 (objetivo 2) de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal.

Los objetivos d) y e) de la EGCV que consisten en: Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales, y Crear capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales, respectivamente, son implementados mediante las siguientes tareas de educación ambiental:

Atención escolar. Se promueven visitas de grupos escolares, desde nivel preescolar hasta superior, durante las cuales se ofrecen audiovisuales, juegos, programas didácticos y talleres que acercan a niños y jóvenes a conocer esta colección científica, a valorar su importancia y a proteger el medio ambiente.



Arriba, *Agave guiengola*
Gentry; abajo,
Beaucarnea gracilis Lem.
FOTO: ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO CASSIANO CONZATTI
DEL CIIDIR-OAXACA

Extensión cultural. Con el fin de llevar la información al público en general, se ofrecen cursos sobre diversos temas, talleres sobre propagación y germinación, exposiciones temporales, entre otros.

Difusión. Se refuerza la difusión a nivel local, distrital y estatal mediante participaciones en los diferentes medios de comunicación: radio, televisión, periódicos, gacetas y boletines.

Todo lo anterior corresponde a la meta XIV) de la EGCv y al objetivo 4 de la EMCv, metas 18, 19 y 20. Además, participan maestros de diferentes niveles escolares que solicitan incorporar en los programas docentes y de concienciación del público, temas relacionados con la diversidad de las especies vegetales y la necesidad de su conservación.

Cabe mencionar que entre las funciones primordiales del CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca está: estructurar los programas interdisciplinarios de investigación requeridos para apoyar el desarrollo regional integral; establecer cursos especializados y de posgrado para formar recursos humanos de alto nivel académico; realizar investigación orientada a la optimización del manejo y conservación de los recursos naturales, proponiendo soluciones a problemas regionales, y promover la colaboración con los organismos de educación e investigación que operan en el estado, así como con las escuelas, centros y unidades del IPN.

El CIIDIR tiene registrada, ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovecha-



Arriba, visita guiada;
centro, prácticas escolares
en el jardín; abajo, Día de
los Jardines Botánicos.

Foto: ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO CASSIANO CONZATTI
DEL CIIDIR-OAXACA

miento de Recursos Naturales, para cuya línea de investigación —titulada Patrones y Procesos para la Biodiversidad del Neotrópico, donde se llevan a cabo trabajos sobre fauna, flora y vegetación—, sirven de escenario el Laboratorio de Propagación Vegetal y el Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti. El objetivo general es formar personal dedicado a investigación y docencia, con conocimientos y habilidades para resolver problemas relacionados con los recursos bióticos (su conocimiento, conservación y aprovechamiento). Estas actividades contribuyen a lograr la meta XV) de la EGCv, enfocada en aumentar el número de profesionales que trabajan en instalaciones especializadas en la conservación de especies vegetales, según las necesidades nacionales, con lo cual se aporta, a su vez, a la consecución de las metas 21 y 22 del objetivo 5 de la EMCV.

Es de interés para el Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti del CIIDIR-IPN-Oaxaca, continuar con la conservación *ex situ* de especies endémicas, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o con algún potencial aprovechable.

Considerando que el Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti del CIIDIR-IPN-Oaxaca es una UMA, uno de sus objetivos para los próximos diez años es continuar con las investigaciones de ecología de poblaciones de especies endémicas y en riesgo, para tener bases científicas de estrategias de conservación *ex situ*. Actualmente se están llevando a cabo estudios etnobotánicos en el área protegida del Boquerón de Tonalá, mismos que nos permitirán

proponer estrategias de un uso sostenible de los recursos naturales.

Referencias

- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Flores-Martínez A., Manzanero M. G. I. 2005. Método de evaluación de riesgo de extinción de *Mammillaria huitzilopochtli* D. R. Hunt. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 50: 15-26.
- Flores-Martínez, A., Manzanero, M. G. I., Martínez H. M. G., Pacheco V. G. S. 2002. Aspectos sobre la ecología y reproducción de *Mammillaria kraehenbuehlii* (Kraenz) Kraenz en la Mixteca de Oaxaca, México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 47: 57-68.
- Manzanero M. G.I., R. Aguilar S., A. Flores M. 2011. Las colecciones científicas de plantas en el CIIDIR-Oaxaca. En García-Mendoza, A.J., y J.A. Meave (eds.). *Diversidad Florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, p. 43-48.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.

Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda”, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas



Implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda

Resumen

La Dirección del Jardín Botánico de la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural, del gobierno del estado de Chiapas, se encuentra conformada actualmente por cinco áreas de trabajo que, en su conjunto, desarrollan y cumplen en el ámbito estatal con varios objetivos de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal. Así, con el apoyo del Herbario se realiza el inventario de las especies del estado, para lo cual se cuenta con más de 43 000 muestras de plantas vasculares. El jardín tiene también colecciones anexas de hongos, frutos y semillas y maíces criollos. De las más de 600 especies contenidas en sus colecciones, 45 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en alguna categoría de riesgo y se ha puesto un especial énfasis en incorporar a sus colecciones a las palmas del género *Chamaedorea* y los tres géneros de la familia de las Cicadáceas presentes en el estado. El jardín opera el proyecto Propagación de Especies Nativas con el propósito de ofrecer al público este tipo de especies, que no se encuentran en otros viveros, y de contar con programas de propagación de muchas de las especies amenazadas. Cuenta con un laboratorio de cultivo de tejidos donde se están haciendo protocolos de propagación *in vitro* para algunas de estas especies. También se promueve la educación y concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales por medio de la atención al público, asesorías y trabajo coordinado con escuelas y con los diferentes niveles del gobierno. Una de las actividades más importantes es el trabajo en las comunidades indígenas y campesinas encaminado a fomentar la conservación de los recursos locales mediante la revaloración de éstos con un enfoque utilitario. El banco de semillas colabora en la restauración y recuperación de ecosistemas degradados, ya sea por la actividad humana o por fenómenos naturales, aportando semillas de calidad de especies nativas para estos procesos, con lo que se apoya la conservación *in situ*.

Vista del Jardín.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO

FAUSTINO MIRANDA

Introducción

El Jardín Botánico Faustino Miranda se ubica en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y es el más antiguo de los jardines botánicos en activo en México. Fue establecido en el año de 1949 y lleva el nombre de su fundador, un botánico español de gran importancia para el desarrollo de la botánica y la ecología vegetal en México (Gómez-Pompa 2010). Este jardín ocupa una superficie de 48 473 m² y cuenta con cerca de 42 000 especímenes organizados en las siguientes colecciones:

- Selvas altas y medianas subperennifolias y subcaducifolias
- Selvas bajas caducifolias
- Suculentas y cactáceas
- Plantas medicinales
- Plantas ornamentales
- Área etnobotánica denominada Huerto Zoque
- Cícadas
- Palmar de *Sabal mexicana*
- Orquideario

Por la variedad de actividades que realiza, este jardín botánico atiende todos los objetivos específicos considerados por la Ley General de Vida Silvestre (cuadro 1).

Actividades del Jardín Botánico que apoyan la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV)

En su labor, el Jardín Botánico Faustino Miranda atiende la mayor parte de las metas de la EGCV, tanto las planteadas por alcanzar en 2010 (BGCI

2002) como la EGCV actualizada con metas para el periodo 2011-2020 (COP 2010). El jardín suscribe también las metas de la Estrategia Mexicana de Conservación (EMCV) (Conabio, Conanp, Semarnat 2008). A continuación se describen los aportes de este jardín a dichas estrategias en el marco de la EGCV 2011-2020:

Objetivo A. Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales

Meta I. Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial. El jardín cuenta con un herbario (CHIP) que contiene más de 43 000 registros en una base de datos, que permite su consulta y proporciona información básica sobre la flora de Chiapas. Se considera que tiene representado alrededor de 52 % de la flora del estado y se incrementa a razón de 2 200 registros anuales.

Meta II. Realización de una evaluación preliminar de la situación de conservación de todas las especies vegetales como paso hacia la elaboración de una lista completa de la flora mundial. Como resultado de los diferentes proyectos que se llevan a cabo, se tiene una evaluación preliminar del grado de conservación *ex situ* de algunas especies y poblaciones, sobre todo aquellas bajo algún grado de amenaza, como es el caso de las familias Zamiaceae, Chamaedorea, Cactaceae y Nolinaceae.

CUADRO 1. Objetivos específicos de la Ley General de Vida Silvestre que aborda el Jardín Botánico Faustino Miranda de Tuxtla Gutiérrez

1. Restauración
2. Protección
3. Mantenimiento
4. Recuperación
5. Reproducción
6. Repoblación
7. Reintroducción
8. Investigación
9. Rescate
10. Resguardo
11. Rehabilitación
12. Exhibición
13. Recreación
14. Educación Ambiental
15. Aprovechamiento sustentable

Meta III. Una elaboración de modelos con protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales con base en las investigaciones y la experiencia práctica.

Mucho del trabajo del jardín se realiza en el campo, con comunidades y productores. Con el apoyo del Banco de Semillas se promueve el establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Nativo para obtener semilla de calidad, lo que permite acompañar las acciones de reforestación y restauración ecológica en el estado.

Se ha trabajado con propuestas, algunas de ellas ya adoptadas, para el establecimiento de plantaciones de leña y huertos familiares. Se está trabajando en el proyecto de Ciudades Rurales con la asesoría sobre estos temas.

Objetivo B. Conservar la diversidad vegetal

Meta VIII. Lograr que 60% de las especies vegetales amenazadas en colecciones sea accesible *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y que 10% de ellas sea objeto de programas de recuperación y regeneración.

Un total de 47 especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra en las colecciones del jardín, esto equivale a 20% de las que se encuentran en Chiapas y a 2.7% del total en México (cuadro 2).

Meta IX. Conservación de 70% de la diversidad genética de cultivos y de otras especies vegetales importantes y socioeconómicamente valiosas, así como de los conocimientos locales e indígenas conexos.

El jardín trabaja especialmente en la propagación de especies criollas de importancia comercial, como algunos frutales (chicozapote, anonáceas), ornamentales (begonias, nochebuena, despeinadas) y maderables tropicales (primavera, hormiguillo, caobilla, etc.). Lo anterior ha implicado un largo proceso de documentar las características de la propagación en vivero, información que está respaldada por el conocimiento tradicional asociado. A la fecha se han propagado más de 200 especies nativas no convencionales y estas plantas se entregan de manera gratuita a la población.

CUADRO 2. Número de especies presentes en el JBFM consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	-	10	27	10	47			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
	-	-	1		3	24		28
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	1	111		112				
Número total de especies nativas	565							
Número de especies exóticas	47							
Número total de especies en sus colecciones	612							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=ame- nazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

Meta X. Establecimiento de planes de gestión para al menos cien de las principales especies exóticas que amenazan a las especies vegetales, las comunidades vegetales y los hábitats y ecosistemas conexos.

Cuando hace más de quince años iniciamos la campaña para rescatar la flora nativa y el paisaje en la capital del estado, encontramos que ningún vivero, oficial o particular, las propagaba; por el contrario, se inclinaban por las especies exóticas de moda, como los flamboyanes, laureles y benjamins, que, con el paso del tiempo se convirtieron en una plaga que desplazó a la flora local. Ahora se trabaja con las autoridades municipales y estatales para que las especies propagadas en sus viveros sean preferentemente nativas y que ya no se utilicen especies exóticas en reforestaciones ni en campañas de donaciones de árboles.

Objetivo C. Utilizar la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible

Meta XI. Ninguna especie de flora silvestre en peligro de extinción a causa del comercio internacional.

En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos se está trabajando en la elaboración de protocolos para propagar *in vitro* especies amenazadas; una vez que se tengan, se podrán ofrecer a viveristas y comercializadores de plantas y así reducir el saqueo de las especies en el campo, con fines comerciales.

Meta XII. 30% de los productos esperados, derivados de especies vegetales, obtenidos de fuentes gestionadas de forma sostenible.

En este rubro, nuestro mayor impacto es en el ámbito forestal, promoviendo, apoyando y ofreciendo semillas de calidad para plantaciones forestales para madera. Otro aspecto de este trabajo es la promoción de plantaciones para leña, que en Chiapas es un recurso todavía muy usado y que impacta fuertemente a los ecosistemas. Con esto, dos de los principales productos derivados de especies vegetales pueden aprovecharse de manera sostenible.



Sección de la selva mediana.

Foto: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
FAUSTINO MIRANDA

Objetivo D. Promover la información y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales

Meta XIII. Detener la reducción de los recursos de especies vegetales y de las correspondientes innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales, que prestan apoyo a medios de vida sostenibles, seguridad alimenticia y sanidad local.

Con los talleres de medicina tradicional y cultura alimentaria se favorece el rescate de las especies con valor medicinal y alimenticio en las comunidades y se dan a conocer las diferentes formas de uso, apoyando con esto a mejorar la salud y la calidad de la

alimentación de los pobladores. Estos talleres van acompañados de valoraciones nutricionales a niños en edad escolar, por lo que se trabaja con las escuelas de educación básica de las comunidades. En el proceso se dan nociones de higiene y prevención de algunas enfermedades comunes.

Se tiene ya el logro de que, a raíz de los talleres de medicina tradicional, un grupo de mujeres en la ciudad de Coapilla, Chiapas, se organizó para formar su pequeña empresa para la elaboración de jarabes, pomadas y otros productos, que venden por lo pronto de manera local.

Meta XIV. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación. Contamos con un museo botánico que, por medio de exposiciones y actividades varias, difunde y promueve la conservación de la biodiversidad. Se trabaja especialmente con público escolar de todos los niveles. De hecho, en todas las áreas de la Dirección, se atiende de manera personalizada a muchos usuarios y de esta manera se transmite el mensaje de la conservación.



Arriba, Colección de Cycadas; abajo, área de descanso.

FOTO: ARCHIVO JARDIN BOTÁNICO
FAUSTINO MIRANDA

Objetivo E. Crear capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales

Meta XVI. Establecimiento o fortalecimiento de las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y nacional.

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos es ahora una de las redes más importantes para lograr estos objetivos y es en la que participamos más activamente. Nuestro banco de semillas forma parte de la Red de Germoplasma Microbiano y Vegetal del Conacyt.

Acciones a desarrollar por el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda en el periodo 2010-2020 en relación con las metas de la EGCV 2011-2020 y las metas de la EMCV

- Continuar con el incremento de las colecciones del herbario y del jardín botánico hasta alcanzar la mayor representatividad posible.
- Como se ha hecho hasta ahora, con la información que se está generando, se proponen alternativas para el uso sostenible de las especies vegetales (plantaciones, huertos familiares, reforestación urbana, etc.).
- Se continuará con las actividades de propagación de especies nativas en vivero y la elaboración de los protocolos para la propagación *in vitro* de especies amenazadas.

- Se seguirá trabajando en el rescate y revaloración del conocimiento tradicional en comunidades indígenas y con la implementación de los talleres de medicina tradicional y cultura alimentaria.

- Se continuará trabajando de manera estrecha con varios gobiernos municipales y empresas urbanistas, así como con la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, para desarrollar propuestas para rescatar el paisaje urbano con el uso de especies nativas.

Arriba, El huerto zoque;
abajo, propagación de
plantas en el vivero.

FOTO: ARCHIVO JARDÍN BOTÁNICO
FAUSTINO MIRANDA



- Se continuará trabajando con productores y campesinos para establecer áreas semilleras, para que puedan comercializar su semilla como una alternativa de conservación de los ecosistemas.

- El trabajo de cultura y educación ambiental es una constante en todas nuestras actividades, difundiendo el conocimiento de las especies vegetales por medio de exposiciones, talleres, eventos, conferencias y publicaciones.

- El jardín botánico participa activamente en todos los comités, agrupaciones y sectores del gobierno donde se requiere asesoría para el conocimiento y manejo de la vegetación.

Conclusión

Con estas acciones se cubren varios objetivos de la EGCV, tanto con el trabajo dentro del jardín como lo que se realiza en las comunidades, que consideramos es uno de nuestros mayores logros.

Referencias

- Breedlove, D.E. 1981. *Listados Florísticos de México IV. Flora de Chiapas*. Instituto de Biología, UNAM, México. 245 p.
- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México.
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Gómez-Pompa, A. 2010. El Jardín Botánico de la UNAM y el desarrollo de la Botánica en México. *Boletín Amaranto*. Versión electrónica, año 1 núm.1 agosto-diciembre: 7-21
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.



Los grandes árboles.
Foto: Archivo Jardín Botánico
Faustino Miranda

**Jardín Botánico Regional “Xiitbal Neek” del Centro de Investigación Científica de Yucatán,
Mérida, Yucatán**



Contribución del Jardín Botánico Regional del CICY a la conservación de la diversidad vegetal en la península de Yucatán

Resumen

Se presenta la contribución del Jardín Botánico Regional del CICY (JBR) para cada uno de los objetivos y metas en los que se participa, planteados para el 2010, en las Estrategias Global y Mexicana para la Conservación Vegetal. El análisis pone especial atención en las labores a las que se ha aplicado mayor esfuerzo en la última década y que constituyen las aportaciones de mayor trascendencia en términos de conservación. Éstas son:

- La documentación del acervo mediante un censo físico exhaustivo de individuos perennes, con datos cartográficos y biométricos y su captura en una base de datos, con amplias implicaciones para la evaluación, manejo y desarrollo de las colecciones del JBR.
- La ampliación del radio de acción del JBR en la conservación, mediante el establecimiento de jardines y parques 'satélite'.
- La formación de cuadros técnicos y profesionales de la región relacionados con el manejo y la conservación de la flora silvestre, mediante capacitación en la propagación y cultivo de flora silvestre.
- El uso sostenible de especies nativas en múltiples actividades de conservación como: recuperación ecológica, reforestación, jardinería, agroforestería y mitigación de impactos, mediante la producción de diversas especies nativas artificialmente propagadas (*sensu* CITES), de buena calidad y talla, para su oferta al público a precios accesibles.
- La formación pública de valores ecológicos mediante actividades de educación ambiental.

La discusión se orienta a plantear un posible escenario de acción del JBR para la próxima década, considerando los logros en relación con las Estrategias Global y Mexicana para la Conservación Vegetal y el propio plan estratégico interno, adoptado desde 2003.

Introducción

Desde su arranque a principio de los ochenta, el JBR adoptó un enfoque regional y educativo; poco a poco ha ido incrementando sus colecciones y afinando sus objetivos, procedimientos y métodos hasta llegar a un estado de madurez casi plena, que lo obliga a seguir creciendo y perfeccionarse. Las actividades sustantivas han sido el desarrollo de las colecciones, la propagación de plantas nativas y la educación ambiental. Una reseña de casi tres décadas, escrita por quienes han coordinado el trabajo (Orellana *et al.* 2010; Escalante 2010) está disponible en un libro conmemorativo del trigésimo aniversario del CICY, en su página web <www.cicy.mx>.

El presente análisis se refiere principalmente a la última década. En el 2002 obtuvimos el registro como Unidad para el Manejo y Conservación de la Vida Silvestre (Orellana *et al.* 2002) y realizamos un ejercicio de planeación estratégica a largo plazo (Escalante *et al.* 2002). Por esas fechas, se publicaron diversos documentos centrales que sirven como marco conceptual y guía de acción para los jardines botánicos. Entre ellos destacamos: la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (Jackson y Sutherland 2000) y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (CBD y BGCI 2002). La adopción de los programas internos y los documentos marco ha permitido actuar con mejor rumbo y mayor eficiencia. En la planeación estratégica, se propusieron metas para cada uno de los tres programas sustantivos y los dos de soporte, en varias de las cuales se ha avanzado.

Como parte del Programa Colecciones se redactaron: un manual de procedimientos técnicos y administrativos para el manejo del JBR, una política de acceso y un proyecto de desarrollo por colección. También se emprendió la ardua labor de registrar la información de especies e individuos en una base de datos.

En el Programa Conservación *ex situ* no se ha logrado involucrar a los investigadores de la Unidad de Recursos Naturales del Centro como curadores especialistas ni se ha mejorado sustancialmente el diseño paisajístico de cada colección, pero se ha tenido éxito en incrementar el nivel acadé-



Arriba, *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt; abajo, *Passiflora foetida* L.

FOTO ARCHIVO JARDIN
BOTÁNICO REGIONAL-CICY

mico y número del personal y en participar bianualmente en el diseño de paisaje de áreas públicas y proyectos de conservación. En el Programa de Educación Ambiental no se han alcanzado las metas en cuanto a rótulos, letreros, cursos, materiales didácticos y publicaciones, pero se ha trabajado en ello y hay avances importantes; además, se ha mejorado el nivel académico del personal y la formulación del marco teórico.

Respecto a los programas de soporte, en el Programa de Desarrollo se ha logrado incrementar la generación de ingresos propios, obtener un financiamiento especial cada dos años y operar en consonancia con la normatividad pública. Aún queda pendiente concretar acuerdos de ayuda recíproca e intercambios y colaboraciones.

En el Programa Funcionamiento no ha habido mayores avances en contar con la infraestructura planteada para trabajar a un nivel de mejor calidad (un centro de atención a visitantes, ambientes controlados para experimentación y cuarentena, sistemas de riego para disminuir el consumo de agua y electricidad), pero sí en contar con equipos y herramientas profesionales, en transformar desechos vegetales en composta y en mantener especímenes en buen estado de salud, usando técnicas culturales sin plaguicidas.

Parte de estos resultados y la contribución del JBR a las Estrategias Global y Mexicana para la Conservación Vegetal se describen adelante. Se discute el valor y la pertinencia tanto de lo logrado como de los faltantes, y se proponen algunas acciones concretas para la próxima década.

Antecedentes

Desde que comenzó a funcionar el JBR, se empezó la colecta de especies nativas en ambientes silvestres, en especial de cactus, agaves y palmeras, y se les registró en un libro foliado usando una clave de acceso conformada por el año, un número consecutivo, especie, fecha, localidad y colectores. En sincronía con esto, se elaboró un listado florístico de las especies presentes en forma espontánea (Gónzora 1983). El registro de colectas se continúa hasta la fecha (4575) y cada dos o tres años se actualiza el listado florístico, fusionando especies espontáneas y el material recolectado superviviente. Muchas colectas no se aclimataron, o no se registró el lugar preciso donde fueron plantadas o la etiqueta se perdió. Así, con el paso de los años se fue perdiendo información, así como la correlación del libro de colectas con el listado florístico, de modo que cada vez era más difícil saber con exactitud qué, cuánto, cómo y dónde había en el JBR.

Si bien desde los noventa se sabe de la importancia de registrar las colecciones en una base de datos (UICN-BGCS 1987) y se planteó hacerla, no fue hasta 2005 cuando se inició formalmente, con un pequeño apoyo de la Conabio, para propiciar, a corto y largo plazos, acciones como:

- fundamentar la política de acceso y la toma de decisiones para una mejor representatividad y manejo de especies y colecciones;
- diagnosticar qué especies o grupos es pertinente recolectar para incluirlos

Acoelorrhaphe wrightii H.

Wendl. & Becc.

FOTO ARCHIVO JARDÍN

BOTÁNICO REGIONAL-CICY



en alguna colección o mejorar su representación;

- apoyar una gran diversidad de estudios posibles que requieran material vivo documentado;
- disponer de información para investigadores, maestros, estudiantes y público en general, sobre distintos aspectos de las especies representadas;
- participar eficazmente en actividades de conservación y en las redes y políticas nacionales e internacionales de conservación en jardines botánicos;
- atender actividades operativas como la emisión de listas por colección, para rotulación, mapas de colecciones, mapas de ubicación de individuos, historial de individuos, catálogos;
- intercambiar información con otros jardines botánicos.

Dado el esfuerzo que requería, se decidió incorporar datos cartográficos y biométricos de los individuos para hacer la base más útil, tanto para las decisiones de manejo actuales como para las próximas generaciones de curadores.

Métodos

Se propuso generar tres grupos centrales de información: la del taxon (nomenclatura, distribución, usos, biología, entre otros), para efectos de rotulación y difusión; la del acceso (contenida en el libro de registro del JBR) y la información de cada individuo. Esto ha implicado: hacer la cuadriculación topográfica del JBR con estacas permanentes, trazar cuadros de 25 m², censar sistemáticamente todos los individuos leñosos > 30 cm de altura, así como hierbas perennes, ubicarlos en un sistema de coorde-

nadas y evaluar sus diámetros y altura; cartografiar infraestructura: construcciones, caminos, líneas hidráulicas, líneas eléctricas, límites; capturar los datos y la cartografía del censo; recuperar información de las fuentes dispersas (libro de registro, libretas de campo de colectores, mapas de colecciones, datos de fenología, propagación y cultivo de diversas especies); tomar fotografías digitales y herborizar ejemplares; verificar la totalidad de lo capturado.

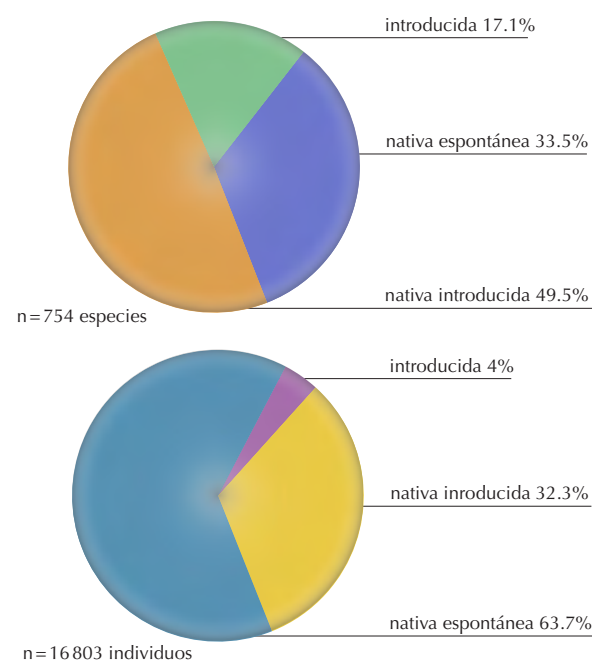


FIGURA 1. Proporción de especies e individuos representados en el JBR por procedencia.

CUADRO 1. Familias mejor representadas en el JBR por su número de especies			
Familia	Número	Familia	Número
Fabaceae	68	Rubiaceae	21
Euphorbiaceae	40	Apocynaceae	21
Orchidaceae	36	Araceae	15
Arecaceae	33	Boraginaceae	15
Asteraceae	30	Cactaceae	15
Bromeliaceae	29	Acanthaceae	14
Agavaceae	22	Bignoniaceae	14
Poaceae	21	Solanaceae	13

Resultados

Análisis del inventario florístico

A la fecha se tiene un total acumulado de 14 968 individuos perennes y 24 000 m² censados; solo falta inventariar la colección de plantas acuáticas y, de ser posible, otros ejemplares presentes en el CICY, fuera del JBR. La información recabada permite ofrecer, por primera vez en sus 27 años, una aproximación real y exacta del contenido de las colecciones vivas del JBR, mismas que son, en primera y última instancia, la base de todas las actividades de conservación, investigación y educación realizadas o apoyadas por el JBR.

Riqueza

El censo físico, más una estimación aproximada en el caso de las ruderales (por ser tan abundantes), arroja un total de 16 803 individuos, cifra 2.7 veces superior que la estimada en 2002 para el registro de la UMA. Estos individuos representan 754 especies, 442 géneros y 118 familias botánicas. Por el número de especies, destacan quince familias, que, en conjunto, representan la mitad de las especies en colección (cuadro 1).

Conservación

Se encuentran representadas 25 de las 31 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la península de Yucatán, más otras nueve nativas de México, lo que da un total de 34 especies (1 027 individuos), de las cuales quince especies (152 individuos) están en la categoría sujetas a protección y 18 (875) en la de amenazadas. También se consideran 57 especies (672 individuos) incluidas en los apéndices CITES para un total de 84 especies (1 567 individuos) en alguna categoría de riesgo.

Procedencia

El 49.4% de las especies son 'nativas introducidas', esto es, de naturaleza silvestre en la península de Yucatán, de donde fueron recolectadas, propagadas o aclimatadas en vivero, para mantenerlas en las colecciones del JBR; 33.5% son especies 'espontáneas', es decir, están en el JBR sin una intervención deliberada para ello y corresponden a especies de la selva baja caducifolia o ruderales propias de la región; el restante 17.1% son 'introducidas': su distribución natural no incluye la península de Yucatán.

Como se observa en la figura 1, más de la mitad de las especies están siendo conservadas *ex situ*, y cerca de dos terceras partes de los individuos son espontáneos.

Endemismo

68 especies (3 207 individuos), el 9 y 19% del total, respectivamente, son endemismos de la península de Yucatán, que, por su distribución restringida, representan un valor agregado para



Propagación.
FOTO ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO REGIONAL-CICY

la biodiversidad regional. Las especies endémicas mejor representadas numéricamente se muestran en el cuadro 2.

Forma de vida

En cuanto a especies y formas de vida, el mayor gremio es el de las hierbas, seguido de árboles, trepadoras, arbustos, rosetas y palmeras. La figura 2 muestra cómo se modifican las proporciones, al considerar el arreglo por individuos.

Representatividad

Suponiendo que de 50 a 100 individuos es una buena representación (un tamaño poblacional mínimo para mantenerse) para una especie en un jardín botánico, que más de 100 significa que la especie está sobre representada, que menos de 50 puede ser deficiente y que el mínimo aceptable son diez individuos por especie, tenemos que en el JBR, 32 especies están sobre representadas —constituyen más de la mitad del total de individuos—, en tanto que la representación es aceptable para 203 especies. En el extremo opuesto, tenemos 210 especies nativas con una representación menor de cinco individuos y un total de 419 especies con menos de diez individuos (figura 3).

Propagar para conservar

De 2003 a octubre de 2009 han salido del vivero de plantas nativas del JBR, 99 745 plantas: 41 559 por donación y 58 186 por venta. La mayor parte de las donadas corresponden a plantas producidas para proyectos y demandas específicas. Aunque se espera que hayan tenido una supervivencia aceptable al ser plantadas —ya que, en general, se trata de material

de buena calidad—, la donación tiene el defecto frecuente de no recibir el cuidado necesario por parte del usuario. Por el contrario, el material vendido tiene la virtud de recibir mejores cuidados, tanto por el costo que representó para el usuario, como porque éste suele elegir determinadas especies en función de objetivos particulares preconcebidos.

Se ha atendido un promedio de 184 usuarios anualmente, quienes han adquirido, a precios accesibles, ejemplares propagados artificialmente, de identidad certificada, de buena talla y calidad, y de un total de 325 especies diferentes. El análisis del registro de usuarios de los servicios de donación o venta de plantas del JBR permite identificar las especies con mayor demanda. Esto sugiere claramente que habría que concentrar los esfuerzos de producción programada en estas especies, pero será importante seguir produciendo pequeñas cantidades de otras especies para poder seguir ofreciendo diversos ‘paquetes o grupos de especies’. Hacer esto permitiría cubrir las muy variadas necesidades y actividades de conser-

CUADRO 2. Especies endémicas de la península de Yucatán mejor representadas en el JBR	
Especie	Individuos
<i>Diospyros anisandra</i>	823
<i>Neea choriophylla</i>	278
<i>Thouinia paucidentata</i>	253
<i>Samyda yucatanensis</i>	217
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	183
<i>Beaucarnea plabilis</i>	166
<i>Machaonia lindeniana</i>	166
<i>Bourreria pulchra</i>	144
<i>Havardia albicans</i>	107
<i>Acacia gaumeri</i>	93
<i>Coccothrinax readii</i>	79
<i>Myrmecophila christinae</i>	68
<i>Nopalea inaperta</i>	51
<i>Godmanella sarmentosa</i>	40
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	39
<i>Gaussia maya</i>	38

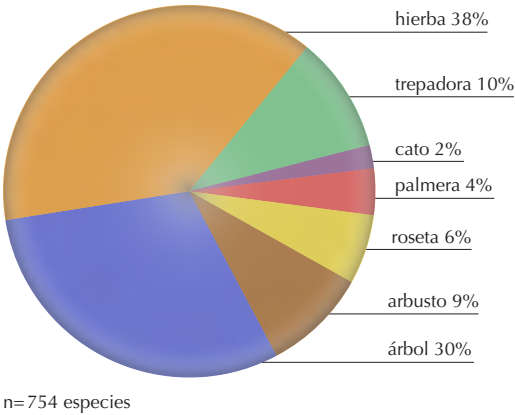


FIGURA 2. Proporción de especies representados en el JBR por forma de vida.

CUADRO 3. Especies propagadas en el JBR con mayor demanda por venta o donación

Especie	Cantidad
<i>Thrinax radiata</i>	11 491
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	7 615
<i>Coccothrinax readii</i>	6 076
<i>Beaucarnea pliabilis</i>	4 946
<i>Sabal mexicana</i>	3 705
<i>Tecoma stans</i>	2 912
<i>Lonchocarpus longistylus</i>	2 735
<i>Cordia sebestena</i>	2 607
<i>Sophora tomentosa</i>	2 543
<i>Coccoloba uvifera</i>	2 506
<i>Caesalpinia mollis</i>	2 066
<i>Roystonea regia</i>	1 943
<i>Thevetia peruviana</i>	1 584
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	1 578
<i>Senna racemosa</i>	1 478
<i>Amphitecna latifolia</i>	1 399

vacación, que son parte de la misión del JBR o que son compatibles con ella, como requerir plantas de procedencia legal y conocida, de buena calidad y talla, sea para jardinería, manejo de vegetación urbana, restauración y recuperación ecológica de sitios degradados, reforestación, mitigación de impactos, plantaciones productivas, agroforestería y similares.

Sin duda, ofrecer plantas debidamente propagadas, a partir principalmente de plantas madres en las colecciones del JBR, ha sido una contribución importante a la conservación desde varias aproximaciones, entre otras: disminuye presiones de extracción sobre poblaciones silvestres de especies protegidas; incorpora especies silvestres a las actividades productivas, y fomenta el establecimiento de plantas potencialmente exitosas y reproductivas en ambientes urbanos o manejados. El cuadro 3 nos muestra las especies que han tenido mayor demanda por venta o donación.

Jardines 'satélite'

En los últimos dos años se ha ampliado la expectativa de crecer, mediante un proceso de reproducción del propio JBR, en otros sitios. En coordinación con el municipio, se planificó e intervino una superficie de 24 ha, denominada parque arqueo-botánico, en el desarrollo habitacional Ciudad Candel, para ser un área pública de conservación, servicios ambientales, recreación y educación. Las actividades centrales fueron la elaboración del proyecto arquitectónico, limpieza del área, plantación de diez mil plantas de vivero que conformaron diez colecciones, habilitación de diez pozos para riego y de seis kilómetros de senderos, mapeo de basamentos arqueológicos e instalación de letreros.

Aún más prometedora es la ampliación del JBR en una superficie similar, ubicada en un área silvestre de 70 ha con vegetación conservada de selva baja caducifolia, en transición a la variante con cactáceas candelabriliformes, en sierra Papacal, Yucatán, donde, a iniciativa del gobierno estatal, se desarrollará un parque científico y tecnológico que aglutinará a las instituciones de investigación con presencia en el estado. Si bien aún no se inician formalmente los trabajos, existe un proyecto de jardín botánico en el sitio, está autorizado un presupuesto inicial, se ha iniciado el reconocimiento del área, la determinación de su flórua y se tienen listas alrededor de cien especies y dos mil individuos documentados para iniciar el desarrollo de colecciones, en un principio con sesgo ornamental.

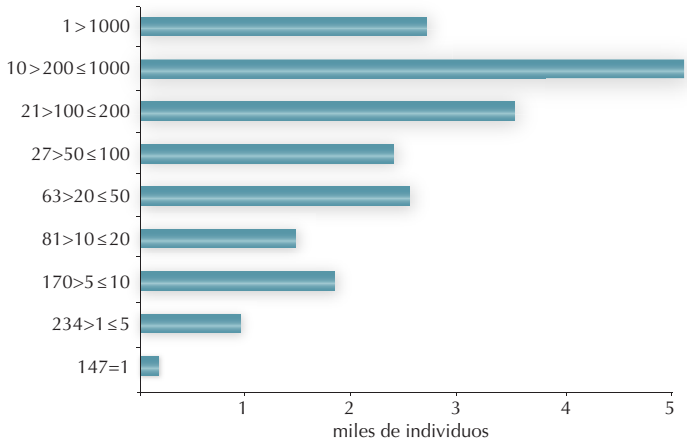


FIGURA 3. Representatividad de especies por número de individuos.

Visitantes y ventas

Ambos rubros pueden ser indicadores del impacto del JBR en la comunidad meridana. Las figuras 4 y 5 muestran el comportamiento de los ingresos por venta de plantas en los últimos siete años, y el número de visitantes anuales desde 1988, respectivamente. En el primer caso, la tendencia es un incremento sostenido, que podría continuar así si se aplica una vigorosa estrategia de mercadotecnia. Respecto al número de visitantes, la tendencia es un incremento imperceptible, que habrá que pronunciar para alcanzar, progresivamente, veinte mil visitantes anuales.

Estado global de colecciones

El cuadro 4 presenta un resumen del estado general de las colecciones del JBR.

Contribución a las EGCV y la EMCV

El cuadro 5 describe las acciones del JBR que contribuyen a la EGCV y a la EMCV. Para ahorrar espacio, se han hecho recortes a los textos: los cinco objetivos de ambas estrategias son casi idénticos y solo se representan con una letra (A a E) en la columna 'Metas'. Las metas son 22 para la estrategia mexicana y 16 para la global, y dado que hay mucha correspondencia, se fusionan en una sola columna y se representan con su número original, precedido de la literal que representa el objetivo, mayúscula para la mexicana y minúscula para la global. Los textos que se mantienen son de la parte mexicana y han sido recortados. En las metas en que no se contribuye, solo se muestra esta clave alfanumérica y un vacío en la segunda columna.

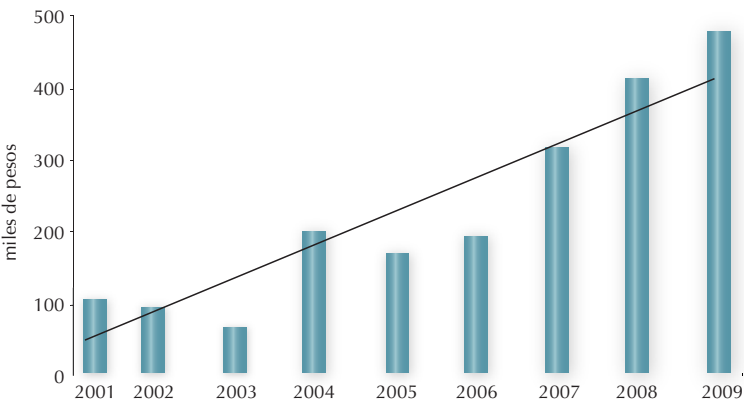


FIGURA 4. Comportamiento de los ingresos por venta de plantas en los últimos siete años.

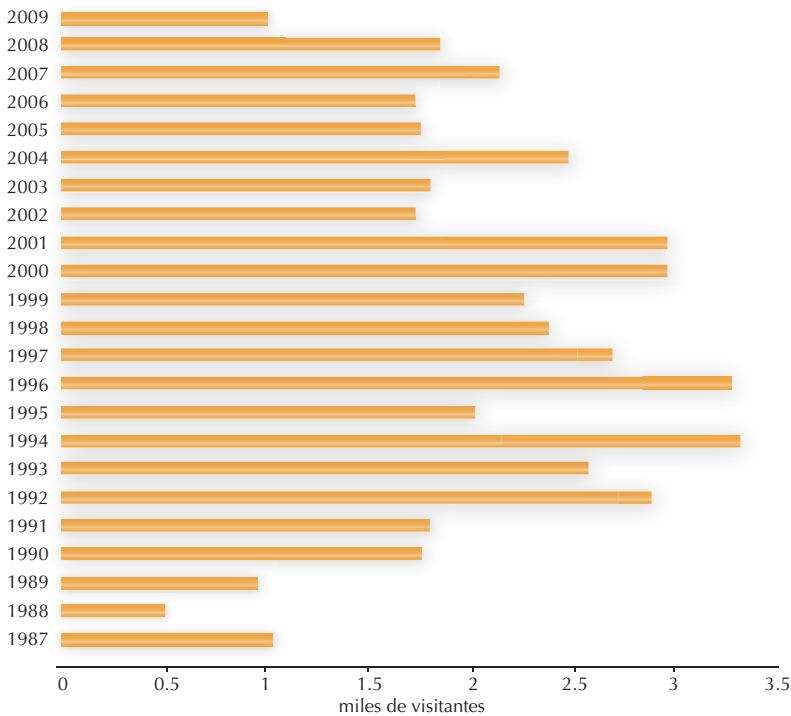


FIGURA 5. Tendencia en el número de visitantes anuales desde 1988.

CUADRO 4. Estado general de las colecciones del JBR Se señala: criterios de organización y nombre de cada colección, aproximaciones de la superficie que ocupan, el número de individuos y de especies que contiene y el nivel de curación referido a documentación rotulación e intensidad de manejo				
<i>Colección</i>	<i>Superficie en m²</i>	<i>Número aprox. de individuos</i>	<i>Número aprox. de especies</i>	<i>Nivel de curación</i>
Colecciones taxonómicas				
Orden Asparagales	900	500	38	Alto
Familia Arecaceae	400	400	23	Alto
Familia Orchidaceae	100	100	28	Medio
Familia Cactaceae	150	200	15	Medio
Familia Commelinaceae	70	30	9	Medio
Familia Bromeliaceae (terrestres)	220	30	6	Alto
Colecciones fitogeográficas				
Selva baja caducifolia	3 950	6 100	101	Alto
Selva baja espinosa	800	2 300	84	Medio
Dunas costeras	1 000	700	50	Alto
Petén	160	280	52	Alto
Selva alta – mediana	2 200	1 000	74	Medio
Edémicas	150	120	45	Medio
Colecciones Ecológicas				
Acuáticas	200	200	21	Medio
Epífitas	450	440	27	Medio
Trepadoras	120	30	11	Bajo
Rupícolas	120	20	9	Bajo
Colecciones socioeconómicas				
Ornamentales	2 600	800	127	Medio
Medicinales	650	350	40	Medio
Frutales	900	300	36	Medio
Colecciones Especiales				
Jardín preescolar	550	500	26	Alto
Jardín oriental	150	100	10	Medio
Palmeras sustitutas de ratán	1 200	300	4	Alto
Variabilidad genética de Agave	1 750	200	6	Alto
Vivero de plantas nativas	3 600	(~ 40 000)	(~300)	Alto
Ruderales (hierbas anuales)		2000		
Senderos 2223 m	2 600			
Total	24 990	17 000	754	

Cuadro 5. Contribución a las metas de la EGCV y de la EMCV

<i>Metas EGCV y EGMV</i>	<i>Explique cómo contribuye</i>
A1, a1. Contar con la lista completa e integrada de especies vegetales mexicanas.	Inventario detallado de las especies e individuos en el JBR (aproximadamente 30% de la flora peninsular).
A2, a2. Conocer el nivel de riesgo y estado de conservación de las especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas.	Política de acceso con lista de especies objeto a representar en el JBR y satélites: en alguna categoría de riesgo, endémicas, recursos fitogenéticos utilizados en la región y sus parientes.
A3. Documentar el conocimiento tradicional de los pueblos y comunidades indígenas y locales asociado al uso, manejo y conservación de las especies vegetales.	Caracterización y documentación, desde distintas aproximaciones, de ciertas especies o grupos de plantas útiles que incluso forman parte o son colecciones del JBR, como ecología, fenología, distribución y uso de palmeras (Orellana), variabilidad, evolución y etnobotánica de agaves y afines, (Colunga, Orellana), anatomía, fisiología, demografía, genética y manejo de sustitutos de ratán y bejucos artesanales (Orellana y Escalante).
A4, a3. Recopilar los modelos y protocolos existentes para la conservación y aprovechamiento sostenible de especies vegetales.	Manejo como planta madre y material para estudio y enseñanza de 400 especies en colecciones (especialmente las “nativas introducidas”). Propagación artificial <i>sensu</i> CITES, de más de más de 300 especies, de las cuales unas cien se producen y distribuyen cotidianamente y en las que se incluyen ocho especies en la NOM.
B9, b7. Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo se encuentren conservadas <i>in situ</i> de manera efectiva.	Participación limitada al manejo de pequeñas áreas semi o silvestres en el propio JBR y en otros parques (Anikabil) y jardines botánicos (Cd. del Carmen, Xcaret, Sierra Papacal) en los que se (ha) participa(do).
B10, b8. Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo se encuentren conservadas <i>ex situ</i> de manera efectiva y asequible en México, y 10%...	De las 31 especies incluidas en la NOM para la península de Yucatán, tenemos representadas 25 (84%), más otras nueve especies mexicanas en la NOM. De las 34, se propagan y distribuyen cotidianamente trece.
B11, b9. Lograr la conservación <i>ex situ</i> de 70%, y de 20% <i>in situ</i> , de la diversidad genética de los principales cultivos, manteniendo los conocimientos tradicionales asociados...	Suponiendo que una población > 100 individuos contiene más de 70% de la diversidad genética de la especie, en el JBR se conservan 32 especies (63 especies suponiendo una población > 50 individuos).
C14. Lograr que el aprovechamiento de las especies vegetales esté sujeto a instrumentos técnicos, regulatorios y económicos que aseguren su uso sostenible y propicien...	Limitado a y referido en el actuar del personal del JBR con base en un manual de procedimientos técnicos y código de conducta que promueven eficiencia y congruencia en el alcance de la misión del JBR.
C15. Fortalecer y mejorar la aplicación del marco legal para combatir el tráfico ilegal de especies vegetales, con énfasis en el comercio nacional.	La promoción del uso y conservación de los recursos vegetales regionales desde que el JBR comenzó a funcionar en 1983, y la operación como UMA desde 2002, han disminuido la presión de extracción del medio silvestre de especies muy cotizadas (<i>Beaucarnea</i> , <i>Thrinax</i> , <i>Coocochrinax</i> , <i>Pseudophoenix</i> , entre otras) y han incorporado nuevas especies a la horticultura local.



Cuadro 5. Contribución a las metas de la EGCV y de la EMCV

<i>Metas EGCV y EMCV</i>	<i>Explique cómo contribuye</i>
C16, c11. Lograr que no haya especies vegetales amenazadas por el comercio internacional.	Aplica el principio de propagar y ofertar especies codiciadas mediante estrictos cánones hortícolas y éticos, para disminuir la presión de saqueo por parte de aficionados, coleccionistas y comerciantes ilegales de estas plantas.
D18. Lograr que las instancias que cuentan con programas de educación ambiental tengan un marco... común... en materia de conservación y uso sostenible...	Desde 1988, ha operado en forma ininterrumpida un programa de educación ambiental con múltiples actividades que aplican al objetivo. Desde 1995, los responsables del programa trabajan en elaborar dicho marco común.
D19, d14. Lograr que los programas educativos de nivel primaria y secundaria incluyan los principios fundamentales de la conservación de la diversidad vegetal, con énfasis en la diversidad regional y cultural.	Los responsables del programa trabajan estrechamente con el sector educativo estatal. Las visitas guiadas fomentan especialmente la concienciación pública sobre biodiversidad y desarrollo sostenible, utilizando las colecciones para abordar distintos temas al respecto.
D20. Lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales.	Esta es una aportación difícil de evaluar, pero un dato relacionado es que se han recibido 48 702 visitantes desde 1988 a 2009, con un promedio anual de 2 078.
E21, e16. Formar y consolidar redes interinstitucionales e interdisciplinarias para la implementación de la estrategia.	El JBR es miembro de la BGCI, la AMJB y de la Red de Museos de Mérida, prácticamente desde el inicio de cada una. Se ha mantenido interacción con instancias municipales, estatales y federales, especialmente con el Ayuntamiento de Mérida, Conafor, Semarnat, Segey y Seduma.
E22. Contar con los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para implementar la EMCV.	Se ha promovido la formación de cuadros técnicos y profesionales en el manejo sostenible de flora silvestre mediante dos cursos: Propagación de plantas nativas y manejo de viveros, impartido a técnicos y profesionales de múltiples dependencias y organizaciones (9 veces, 120 usuarios) y Diseño de jardines a estudiantes de Arquitectura, Diseño del Hábitat y Biología de la UADY (9 grupos, 180 usuarios). Se ha puesto atención en incrementar las capacidades internas mediante la superación académica del personal y la gestión de recursos financieros mediante la vinculación con sectores locales y estrategias de mercadotecnia.

Discusión

Los resultados descritos permiten visualizar el desarrollo del JBR en retrospectiva y prospectiva. Varias de las metas proyectadas para 2010 en el plan estratégico no se alcanzaron y siguen siendo retos por atender en los próximos años, como la construcción de la infraestructura y el incremento de personal para brindar excelencia en el trato a visitantes y en la curación de las colecciones, o el mejoramiento paisajístico para atraer visitantes y mostrar el valor de la flora nativa.

La base de datos y el manejo como UMA aportan información relevante para efectos de funcionamiento. En el JBR prácticamente ya no hay espacio para nuevas colecciones ni individuos y hay una densidad y sombra excesiva que impide el desarrollo pleno de varias especies. Los datos biométricos sugieren medidas de manejo, consistentes esencialmente en el reemplazo de individuos. Así, la tendencia futura debe ser incrementar el número de nativas introducidas, tanto de especies como de individuos, con una disminución equivalente de las introducidas y las espontáneas representadas en exceso, obviamente a favor de especies definidas como prioritarias.

En la superficie censada (25 000 m²) se registra una cobertura vegetal de 76 000 m², esto es un exceso de sombra, tres veces la superficie del JBR, del que tan solo *Gymnopodium floribundum* aporta la quinta parte. Desde un enfoque paisajista, es deseable un equilibrio de luz y sombra, y desde la perspectiva museográfica, las áreas en claro son deseables para la mejor exhibición y apreciación de

los ejemplares por parte del público. Así, la sola reducción de 80% de los individuos de *Gymnopodium* de 5 a 8 m de altura liberaría una hectárea. Esta aproximación deberá hacerse por áreas, es decir, para cada una de las colecciones del JBR.

De una comparación del censo físico con el libro de registro se observa que muchas colectas se han perdido. Ante ello, la medida precautoria que procede, y que ya se ha tomado en buena medida, es no recolectar ejemplares de algunos grupos y especies (si acaso solo semillas) de las que se ha observado una supervivencia baja, hasta no contar con las condiciones necesarias que aseguren la total supervivencia y ampliación (por propagación) de la representación de la especie en colecciones; es el caso de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae y de dos especies de Cactaceae: *Mammillaria gaumeri* y *Pterocereus gaumeri*.

Respecto a los jardines 'satélite', con las colaboraciones en parques públicos de la ciudad, se vislumbra en el futuro la participación del JBR en el desarrollo y manejo en una, hoy incipiente, red de parques municipales de conservación. Particularmente importante en los próximos años será el desarrollo de un segundo campus del JBR en sierra Papacal, lo cual permitirá ampliar, en un estimado de 10%, la riqueza y representatividad de las colecciones actuales, ampliar el vivero e idealmente incidir en la conservación y manejo de la vida silvestre en todo el parque.

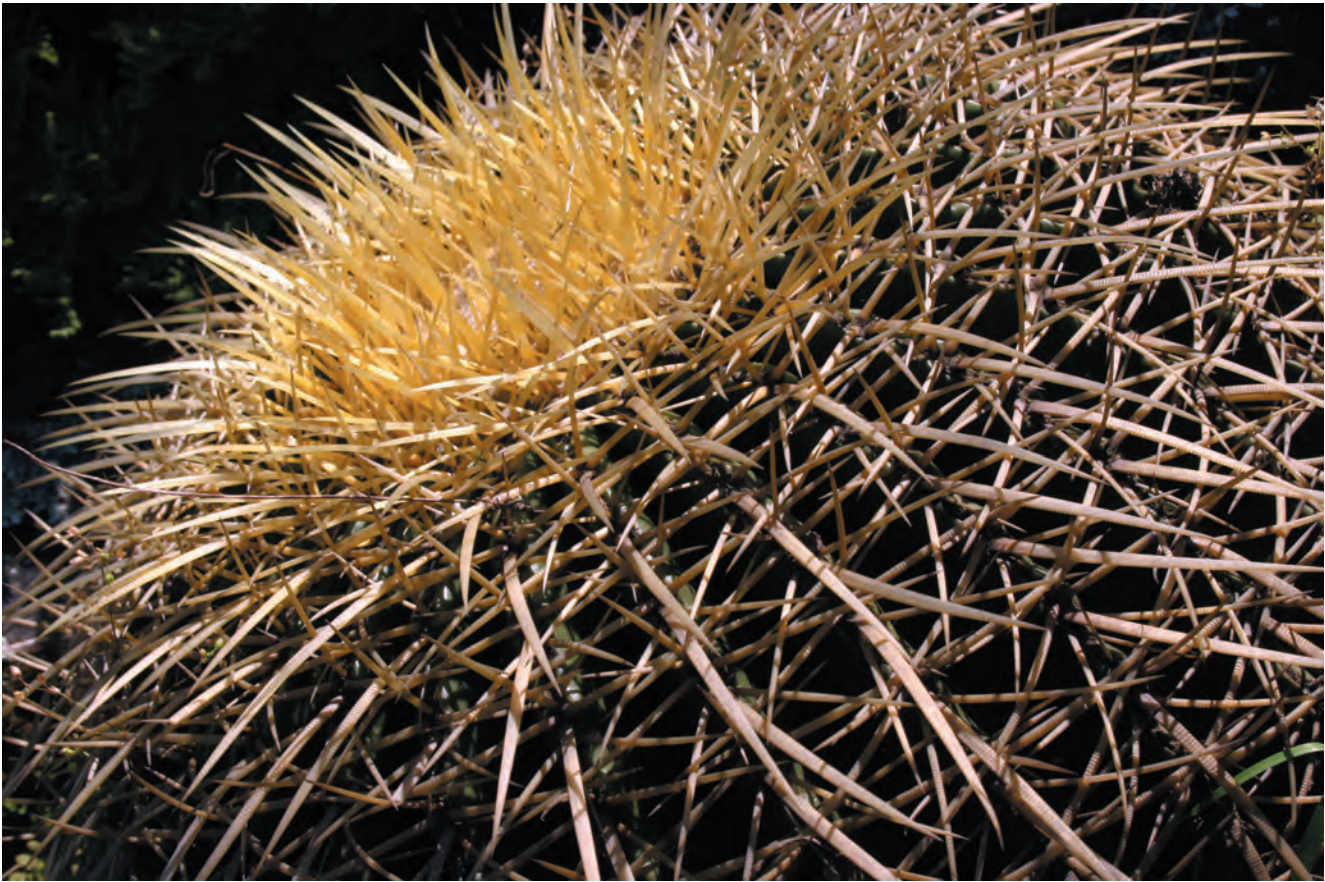
Referencias

- BGCS-WWF-IUCN. 1989. *The Botanic Gardens Conservation Strategy*. Gland. 60 p.
- Escalante, R.S. 2010. El vivero de plantas nativas del Jardín Botánico Regional del CICY. En: Del Castillo, L. M. Robert, A. Larqué e I. Higuera (eds.). *CICY: treinta años de labor científica y educativa*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, México, p. 273-277.
- Orellana L.R., P. Colunga G-M. y S. Escalante R. 2010. Jardín Botánico Regional del CICY. En: Del Castillo, L.M. Robert, A. Larqué e I. Higuera (eds.). *CICY: treinta años de labor científica y educativa*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, México, p. 125-129.
- UICN-BGCS. 1987. *The International Transfer Format for Botanic Gardens Plant Records*. Hunt Institute for Botanical Documentation, Pittsburgh.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Botanic Gardens Conservation International. 2002. *Global Strategy for Plant Conservation*. Reino Unido.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.
- Wyse Jackson, P.S., Sutherland, L.A. 2000. *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos*. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI). Reino Unido.



Arriba, preescolares
visitando el Jardín;
abajo, visita guiada.

FOTO ARCHIVO JARDÍN
BOTÁNICO REGIONAL-CICY



Los jardines botánicos mexicanos *arcas de Noé* para la diversidad vegetal en riesgo

Resumen

En este trabajo se documenta la contribución que hacen los jardines botánicos mexicanos a la implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) y se construye sobre la idea de que frente al deterioro ambiental y la destrucción de la biodiversidad, los jardines botánicos constituyen modernas arcas de Noé para la conservación vegetal. Aunque existen diferencias en el grado de desarrollo, capacidades técnicas y de recursos humanos entre los diferentes jardines, todas las metas de la EGCV son abordadas por la comunidad de los jardines, como contribuyen también al logro de todas las metas específicas de la Ley General de Vida Silvestre. Se enfatiza que los jardines son un eficaz instrumento para la conservación *ex situ* de las especies en riesgo de la flora de México.

En conjunto, los jardines botánicos resguardan 441 de las 985 especies de plantas incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059-2010; 354 especies de la Lista Roja de la IUCN y 990 incluidas en los apéndices de CITES. Los jardines botánicos participan también activamente en la conservación *in situ* en diversas áreas naturales protegidas, así como en la documentación y comprensión de la diversidad vegetal y su utilización sostenible. En la actualidad, más de 900 especies de plantas mexicanas están en programas de propagación en al menos nueve jardines botánicos y 157 de ellas son especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Todos los jardines botánicos mexicanos desarrollan programas de educación enfocados en la formación de una conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal, su utilización sostenible y su conservación. Los jardines botánicos agrupados en la AMJB, enlazados mediante sus diversas acciones en el marco de la EGCV y la colaboración entre ellos constituyen una red de modernas arcas de Noé, útiles para conservar la diversidad vegetal en riesgo del país.

Echinocactus grussoni.

FOTO: JESUS SALGADO

Introducción

Los jardines botánicos han sido vistos, frecuentemente, como meros sitios de esparcimiento o como instrumentos para la enseñanza de la botánica. En las últimas décadas, sin embargo, los jardines se han convertido en centros de investigación, de educación ambiental y en instrumentos cada vez más importantes para la conservación vegetal. En el presente, los jardines botánicos son considerados como verdaderos museos vivos, como ventanas a la biodiversidad y como instrumentos para su conservación.

Se ha planteado que los jardines botánicos han jugado un papel fundamental en el desarrollo e implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) y que desempeñan un papel crucial para el conocimiento, el rescate, la conservación y el uso sostenible de la diversidad vegetal que sustenta la

vida y el bienestar humano en el planeta (Oldfield y Hunt 2010, Pennisi 2010, Williams y Sharrock 2010). Es particularmente importante el papel que juegan en la conservación *ex situ* de las especies en riesgo de extinción. Se estima que los cerca de 2 500 jardines botánicos del mundo resguardan casi un tercio de las especies de la flora mundial, las cuales, además de su valor biológico intrínseco, representan recursos vegetales para el futuro. Es en este sentido que, en un libro de reciente publicación, Sarah Oldfield (2010) ha descrito a los jardines botánicos del mundo como modernas arcas de Noé.

Los jardines botánicos, agrupados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, son quizá uno de los mejores ejemplos de lo anterior. No obstante las diferencias que existen entre sus miembros, el examen de su aporte a la implementación de las metas

FIGURA 1. Ubicación de los jardines botánicos miembros de la AMJB y que contribuyeron con el inventario de sus colecciones al listado general de especies de los jardines botánicos mexicanos, incluido en el presente libro.

Jardines botánicos indicados en el mapa

1. Benjamín F. Johnston de Los Mochis
2. Culiacán
3. Jerzy Rzedowski
4. El Charco del Ingenio
5. Regional de Cadereyta
6. Fundación Xochitla
7. FES Cuautitlán-UNAM
8. Instituto de Biología-UNAM
9. Etnobotánico INAH-Morelos
10. Universidad Autónoma de Guerrero
11. Etnobotánico Francisco R. Peláez
12. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
13. Africam Safari
14. Francisco Xavier Clavijero-INECOL
15. Cassiano Conzatti-CIIDIR Oaxaca
16. Etnobotánico de Oaxaca
17. Faustino Miranda
18. Regional del CICY
19. Dr. Alfredo Barrera Marín-Ecosur



de la Estrategia Global para la Conservación y, en particular, de su contribución al resguardo de especies de plantas en alguna categoría de riesgo, muestra el importante papel que desempeña la comunidad de jardines para la conservación vegetal en México (AMJB 2010, Cabrera 2010). Con base en el análisis de la lista de especies presentes en 19 jardines afiliados a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (figura 1), así como en la descripción de sus actividades relacionadas con las metas de la EGCV (véanse los 15 capítulos previos de este libro), el presente trabajo hace una evaluación del papel de los jardines botánicos mexicanos en la implementación de las metas de la EGCV, particularmente las relacionadas con la conservación *ex situ* y el uso sostenible de la diversidad vegetal, y plantea que los jardines mexicanos verdaderamente son modernas arcas de Noé para la conservación.

La respuesta de los jardines botánicos mexicanos a la EGCV

Los jardines agrupados en la AMJB presentan importantes diferencias entre sí. Una parte de ellos son jardines universitarios o que dependen directamente de alguna institución de enseñanza superior, como la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM e Instituto de Biología-UNAM), la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) o la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Están también los que pertenecen a centros e instituciones de investigación científica como el Instituto de Ecología

(Jardín Francisco Xavier Clavijero) o el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Otro tipo de jardines son aquellos que pertenecen a organismos de gobierno, sean federales o estatales (Etnobotánico INAH-Morelos, Jardín Botánico Faustino Miranda y Jardín Etnobotánico de Oaxaca). Existen también los jardines mantenidos por fundaciones y organizaciones no gubernamentales independientes o en colaboración con organismos gubernamentales (Jardín Botánico de Cuicatlan, Fundación Xochitla o el Jardín Etnobotánico Francisco Peláez F.).

Las diferencias entre los tipos de jardines, aunadas a su antigüedad y grado de desarrollo, se traducen no solo en el tipo de colecciones que mantienen, sino también en el énfasis que ponen en aspectos como investigación, educación o vinculación. Lo anterior involucra variaciones en la forma de abordar la Estrategia Global para la Conservación Vegetal. No obstante lo anterior, todos los jardines contribuyen a la implementación de al menos seis metas de la EGCV, aunque, en promedio, todos contribuyen a nueve de las 16 metas.

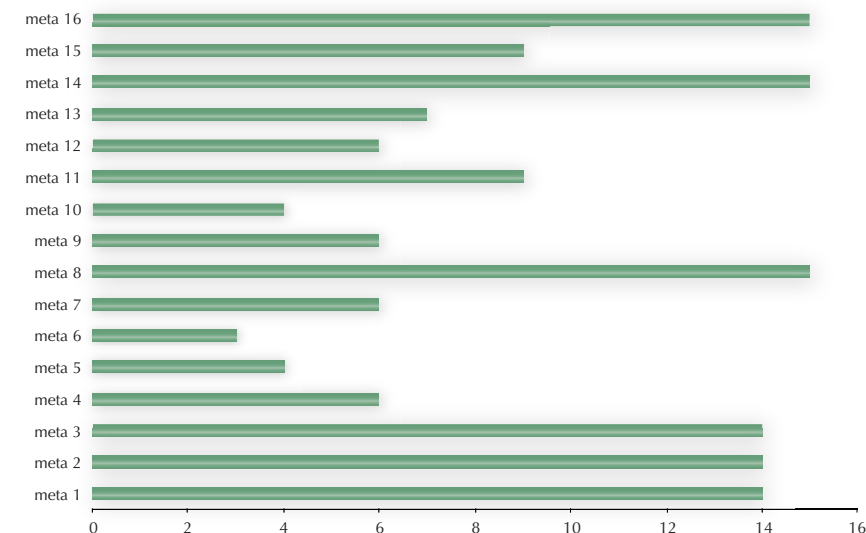
Como se muestra en la figura 2, la mayoría de los jardines abordan las metas 1, 2 y 3 del objetivo relativo al conocimiento y la comprensión de la diversidad vegetal. En menor proporción, los jardines contribuyen a las metas relacionadas con la conservación *in situ*. Lo pueden hacer los jardines que incluyen una reserva ecológica o que están vinculados a alguna, ya sea por la investigación o mediante acciones de vinculación con organismos gubernamentales y organizacio-

nes civiles. Es el caso de jardines como el de Ecosur, CICY, Charco del Ingenio, Cadereyta y el Jardín Botánico del IB-UNAM. En contraste, todos los jardines contribuyen a la implementación de la meta ocho, relativa a la conservación *ex situ* de al menos 75% de las especies en riesgo, así como de la meta 14: incorporar la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación en los programas de comunicación, educación y concienciación del público, y la meta 16: establecer y fortalecer redes y asociaciones que permitan alcanzar las distintas metas de la Estrategia.

Conservación *ex situ*

La implementación de la meta ocho de la EGCV es, sin duda, una de las contribuciones más importantes de los jardines botánicos a la conservación de la diversidad vegetal y es una de las tareas centrales en su actividad. Si bien, ésta no sustituye a la conservación *in situ*, sí representa no solo una forma de asegurar la permanencia de las especies, a pesar de la pérdida de su hábitat o el deterioro de sus poblaciones, sino también la formación de acervos genéticos útiles para su aprovechamiento sostenible. En el caso de las plantas cultivadas, esta función la desempeñan los bancos de germoplasma; en el caso de las plantas silvestres, son los jardines botánicos los que resguardan esta riqueza.

En conjunto, los 19 jardines que contribuyeron a la integración del listado florístico de los jardines botánicos de la AMJB, incluido en este libro, mantienen en sus colecciones más de la mitad de las especies en



démicas de México y representantes de 4826 especies de la flora del país, aunque pueden ser hasta 5446, si se incluyen aquellas que han sido identificadas solo hasta género (cuadro 1). Es particularmente importante la conservación de las especies en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010), así como aquellas incluidas en la Lista Roja de la IUCN y en los distintos apéndices de CITES. Como se muestra en el cuadro 1, los 19 jardines conservan casi la mitad (441) de las especies vegetales de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los jardines resguardan también un número importante (354) de especies de la Lista Roja de la IUCN y un total de 990 especies de las incluidas en los apéndices I, II y III de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Animales y Vegetales en Riesgo (CITES). La mayor parte de las especies en CITES (932) corresponden a las del Apéndice III, que incluye a las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo

FIGURA 2. Respuesta de quince jardines botánicos mexicanos a la EGCV 2011-2020, de acuerdo con las metas que abordan en sus actividades.

CUADRO 1. Número de especies presentes en 19 jardines botánicos mexicanos consideradas en la NOM-059, en la Lista Roja de la IUCN y en la CITES								
Número de especies incluidas en la NOM-059	E	P	A	PR	Total			
	2	92	167	180	441			
Número de especies consideradas por la UICN	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	Total
			40	60	116	28	110	354
Número de especies que se encuentran en algún apéndice CITES	I	II	III	Total				
	57	932	1	990				
Número total de especies en las colecciones	4826 (5 446)							
Categorías NOM-059: E=probablemente extinta en el medio silvestre, P=en peligro de extinción, A=amenazada, PR=sujeta a protección especial. Categorías IUCN: EX=extinta, EW=extinta en medio silvestre, CR=estado crítico, EN=en peligro de extinción, VU=vulnerable, LR=en riesgo bajo, cd=dependiente de la conservación, nt = no amenazada, Lc=amenaza menor, DD=datos insuficientes. CITES: Ap I. Se prohíbe el comercio internacional de estas especies por estar en peligro. Ap. II. Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas por la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Ap. III. Incluye las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado ayuda a otras partes de la CITES para controlar su comercio.								

comercio debe ser controlado para no poner en riesgo su supervivencia. Aunque menor, también es importante el número de especies (57) del Apéndice I, las cuales son especies en riesgo y cuyo comercio está prohibido.

La contribución de los diferentes jardines a la conservación *ex situ* no es homogénea en cuanto al número de especies que resguardan; sin embargo, en todos es de gran importancia por el tipo de especies que protegen. Como se muestra en el cuadro 2, algunos jardines resguardan un gran número de especies, tanto de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como de IUCN y CITES, mientras que otros hacen una contribución cuantitativamente menor, pero muy especializada porque se enfoca en especies de distribución muy local, en la región donde se encuentran dichos jardines, o bien especies asociadas con el énfasis temático de sus colecciones. Este es el caso del Jardín Botánico Jerzy Rzedowski de Torreón, Coahuila, el cual conserva pocas especies en riesgo, pero son las especies características, en riesgo, de la región lagunera, donde se ubica dicho jardín. Es también el caso del Jardín Botánico de Xochitla, que resguarda un número pequeño de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero se trata de especies con un valor particular por ser especies de plantas acuáticas cuyo hábitat lacustre, en las zonas montañosas del centro de México, prácticamente ha desaparecido, y son muy pocos los jardines botánicos que mantienen colecciones formales de plantas acuáticas.

Como se observa en la figura 3, el número de especies en riesgo resguardadas por cada jardín es también

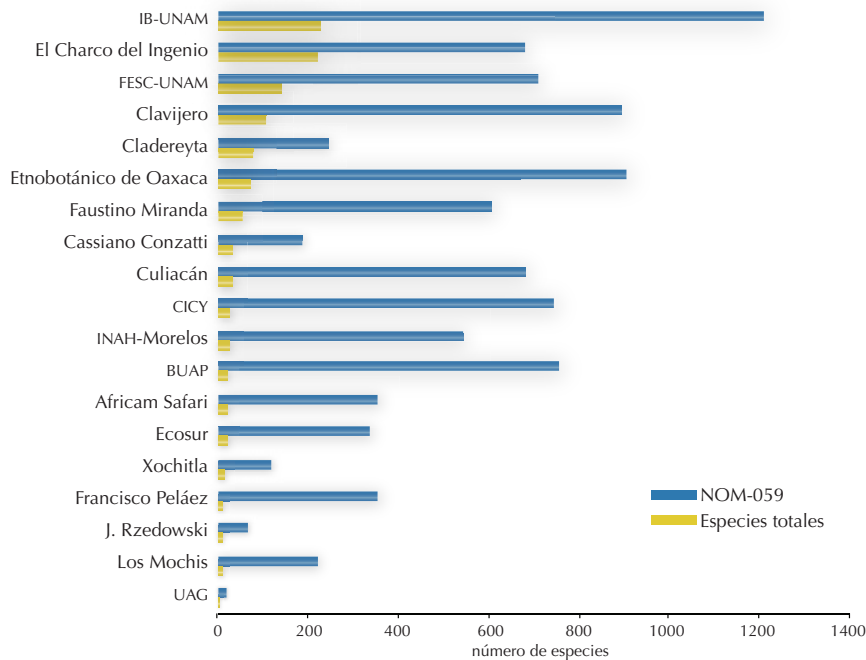


FIGURA 3. Comparación entre el número de especies incluidas en la NOM 059 y el total de especies presentes en 19 jardines botánicos de la AMJB.

un reflejo del tamaño de sus colecciones. Los jardines que cuentan con mayor número de especies en sus colecciones son los que incluyen un mayor número de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En contraste, aquellos con colecciones más pequeñas son también los que resguardan un menor número de especies en riesgo. En general, el porcentaje de especies en riesgo en las colecciones de los 19 jardines comparados va del 3 al 32 % (cuadro 3).

El análisis del listado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que son resguardadas en los jardines botánicos de México, muestra la importancia de los jardines en la conservación *ex situ*, ya que mantienen en sus colecciones casi la mitad de todas las especies en riesgo (44.8%). De ellas, resguardan el 52.7% de las especies en peligro de extinción, el 49% de las especies amenazadas y el 47.5% de las especies sujetas a protección especial. Los jardines resguardan además dos de las seis especies consideradas extintas en el medio natural. Más de la mitad (320) de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 resguardadas por los jardines son agaváceas, cactáceas, crasuláceas, nolináceas y zamiáceas, que son familias botánicas de importancia crucial para la conservación. Esto explica por qué los jardines que históricamente han puesto énfasis en estas familias al formar sus colecciones resultan ser los que contribuyen con más especies a la conservación *ex situ* de especies en riesgo.

Una limitante a la contribución efectiva de los jardines botánicos a la conservación *ex situ* es la ‘rareza’

CUADRO 2. Número de especies presentes en los jardines botánicos mexicanos miembros de la AMJB que contribuyeron al listado de especies que se anexa a este libro, se indica cuántas de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT 2010, en la Lista Roja de la IUCN y en los apéndices de CITES (2007)						
Núm. en el mapa	Jardín Botánico	Total de especies en el jardín	NOM- 059	% NOM	IUCN	CITES
1	Los Mochis	224	7	3.1	18	5
2	Culiacán	681	32	4.7	31	55
3	J. Rzedowski	67	8	11.9	4	20
4	El Charco del Ingenio	684	211	30.8	111	389
5	Cadereyta	246	79	32.1	36	153
6	Xochitla	121	14	11.6	15	0
7	FESC-UNAM	712	142	19.9	64	275
8	IBUNAM	1211	266	22.0	114	413
9	INAH-Morelos	543	27	5.0	24	60
10	UAG	119	4	3.4	9	7
11	Francisco Peláez	354	12	3.4	13	39
12	BUAP	756	23	3.0	24	70
13	Africam Safari	352	22	6.3	39	41
14	Clavijero	895	106	11.8	114	191
15	Etnobotánico de Oaxaca	908	75	8.3	27	152
16	Cassiano Konzatti	190	33	17.4	14	77
17	Faustino Miranda	605	53	8.8	35	107
18	CICY	745	29	3.9	32	58
19	ECOSUR	336	19	5.7	15	40
Los jardines están ordenados de acuerdo con su localización geográfica: de norte a sur en el territorio nacional. El número en la primera columna corresponde al que los identifica en el mapa de la figura 1.						

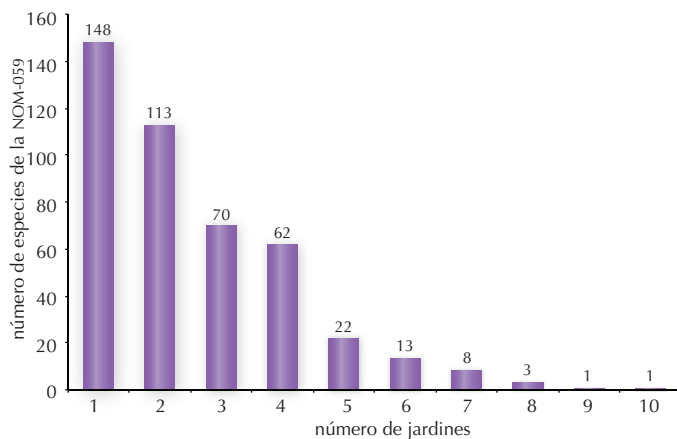
o baja frecuencia de la mayoría de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los diferentes jardines, es decir, la mayoría de las especies están presentes solo en uno o muy pocos jardines. Como se observa en la figura 4, de las 441 especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 resguardadas por los jardines botánicos, el 33.5% (148 especies) se encuentran solo en un jardín, mientras que el 75% (330) de las

CUADRO 3. Contribución de 19 jardines botánicos mexicanos al resguardo de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010

El total de especies en cada categoría de riesgo corresponde al total en la NOM-059

Jardín Botánico	<i>E</i> Extinta	<i>P</i> En peligro	<i>A</i> Amenazada	<i>Pr</i> Protección especial	Total
IB-UNAM	2	39	95	130	266
El Charco del Ingenio	1	28	81	101	211
FESC-UNAM	1	19	50	67	137
Clavijero	0	50	37	19	106
Cadereyta	0	9	30	40	79
Etnobotánico de Oaxaca	1	24	22	28	75
Faustino Miranda	0	13	20	8	41
Culiacán	0	11	12	9	32
Cassiano Conzatti	1	5	9	14	29
CICY	0	3	18	8	29
INAH-Morelos	0	7	13	7	27
BUAP	1	7	9	6	23
Africam Safari	1	6	9	6	22
Ecosur	0	1	13	4	18
Xochitla	0	3	6	5	14
Francisco Peláez	0	3	3	6	12
J. Rzedowski	0	1	4	3	8
Los Mochis	0	2	2	3	7
UAG	0	1	3	0	4
Total	2	92	167	180	441
Total en la NOM	6	183	340	456	985
Porcentaje	33.3%	50.27%	49.1%	47.5%	44.8%

FIGURA 4. Frecuencia de las especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) en los jardines botánicos mexicanos agrupados en la AMJB (n = 19).



especies se encuentran en tres o menos jardines. Solo una de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Echinocactus platyacanthus*) se encuentra en diez de los 19 jardines botánicos y otra de ellas, *Dasyllirion acrotrichum*, se encuentra en nueve jardines.

Lo anterior indica que debe incrementarse la representación de las especies en categoría de riesgo en un mayor número de jardines a fin de lograr una conservación *ex situ* más eficaz. No puede pensarse que todas las especies en categoría de riesgo sean resguardadas por todos los jardines debido a las diferencias ecológicas en las que se desarrollan los diferentes jardines. Sin embargo, puede pensarse en la formación de redes de colecciones entre los jardines más afines entre sí.

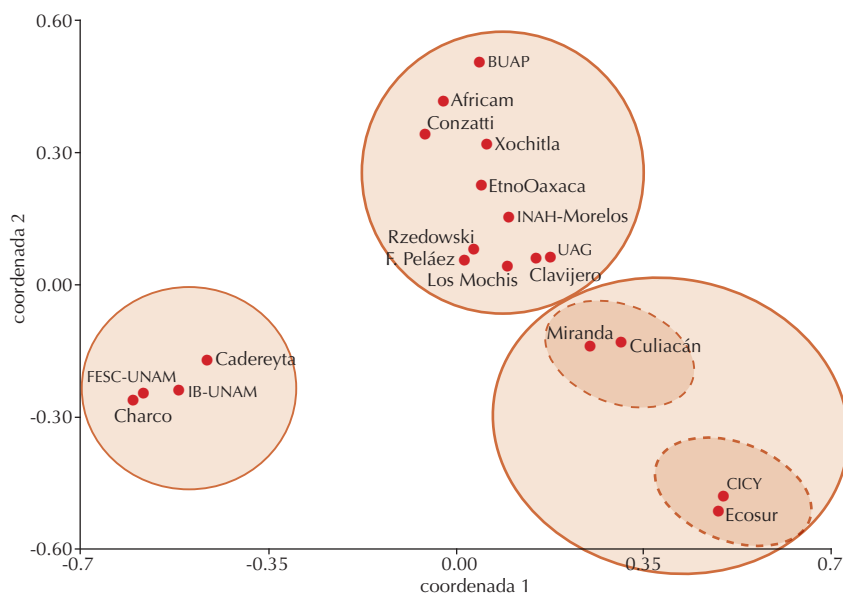
Como se ve en la figura 5, la comparación de los 19 jardines de la AMJB según las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en sus colecciones y utilizando un análisis de Coordenadas Principales (PCO), permite reconocer varios tipos o grupos de jardines. Este análisis muestra que jardines como el de la FESC-UNAM, El Charco del Ingenio, el Regional de Cadereyta y el del IB-UNAM presentan una gran afinidad entre sí, sobre todo por el alto número de especies de cactáceas de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que resguardan. Por otro lado, CICY y Ecosur son muy parecidos entre sí, sobre todo por las especies en riesgo de la vegetación de la península de Yucatán, como *Astronium graveolens*, *Pseudophoenix sargentii*, *Tabebuia chrysantha* o *Laguncularia racemosa*. Algunas de estas especies también

son compartidas con los jardines Faustino Miranda y el de Culiacán. Estos dos jardines, además, son muy afines por compartir especies de árboles del bosque tropical propio de la vertiente del océano Pacífico. Algunas especies que estos dos jardines comparten son: *Tabebuia chrysantha*, *Cedrela odorata* y *Zamia soconuscensis*. Los jardines que se agrupan arriba, en el plano central de la figura 5, si bien comparten algunas especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 entre ellos, no presentan ningún patrón claro de afinidad.

Un análisis más detallado de los patrones observados de afinidad podría ser la base para hacer crecer y fortalecer las colecciones de especies en riesgo, a partir de la cual podría desarrollarse un sistema de redes de jardines botánicos con intereses comunes de conservación.

Conservar utilizando

Mantener especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las colecciones de los jardines botánicos es solamente el primer paso para asegurar su conservación *ex situ*. Dado que la mayor parte de las especies en riesgo, sobre todo las especies de cactáceas, agaváceas y crasuláceas, tienen un valor actual o potencial para diferentes usos, sobre todo ornamental, en los jardines botánicos mexicanos se tiene la certeza de que su cultivo, propagación masiva y comercialización legal es la forma más efectiva de protegerlas. Es por ello que una actividad cada vez más importante en los jardines es el desarrollo de protocolos de cultivo de especies en riesgo con el objetivo de lograr su aprovechamiento sostenible.



En el presente, por lo menos diez de los jardines botánicos de México mantienen programas de propagación de un total de 937 especies vegetales, de las cuales 187 son especies en algún nivel de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 4). Algunos resultados de estos programas han sido recientemente publicados (Sánchez *et al.* 2011). Dichos programas son la base para reintroducir estas especies a su hábitat natural mediante proyectos de colaboración con organismos de gobierno y con organizaciones de productores. Un ejemplo de esto es el caso de la reintroducción de *Beaucarnea* spp. en la cañada de Cuicatlán, Oaxaca, y de *Echeveria laui* en el estado de Hidalgo, realizada por el Jardín Botánico del IB-UNAM junto con organizaciones locales.

Los programas de cultivo y propagación son también la base para la comercialización legal de especies vegetales

FIGURA 5. Relaciones de semejanza entre jardines botánicos por las especies de la NOM-059 que resguardan en sus colecciones. Gráfica obtenida mediante un Análisis de Coordenadas Principales realizado sobre una matriz de similitud de Jaccard con datos de presencia-ausencia de especies de la NOM-059-2010 en los 19 jardines.

CUADRO 4. Número de especies de la NOM-059 en programas de cultivo y propagación en algunos jardines botánicos mexicanos		
Jardín Botánico	Especies de la NOM-059 en programas de propagación	Total de especies en programas de propagación
Charco del Ingenio	101	291
IB-UNAM	57	82
Cadereyta	45	112
Faustino Miranda	15	134
Francisco Peláez	12	299
Cassiano Conzatti	11	27
Ecosur	8	61
BUAP	6	52
Xochitla	6	35
Culiacán	5	19
Total	187	937

de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Jardines como el de Cadereyta, El Charco del Ingenio y el del Instituto de Biología de la UNAM han desarrollado protocolos de cultivo por métodos convencionales para más de cien especies de cactáceas de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 4). El jardín Botánico del IB-UNAM ha logrado, además, la propagación de 42 especies en riesgo por medio de técnicas de cultivo *in vitro*. Algunos jardines ya comercializan las plantas propagadas. Es el caso del IB-UNAM, el cual ya ofrece a la venta, en la tienda del propio jardín, ejemplares propagados de más de treinta especies en alguna categoría de riesgo.

La educación y la conservación

En todos los jardines botánicos mexicanos, las acciones de conservación se retroalimentan con el desarrollo de programas de difusión y educación enfocados en la promoción de una conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal y su conservación. La celebración del Día de los Jardines Botánicos, en la mayor parte de los jardines afiliados a la AMJB, es uno de los mejores ejemplos de ello. Aunque esta actividad se desarrolla según las características propias de cada jardín, todos los jardines ofrecen en ese día, al menos, diversas actividades educativas que comunican el mensaje de la gran importancia de la diversidad vegetal para la especie humana y la vida en el planeta en general, así como la necesidad de su conservación y uso sostenible. Esta actividad ha mostrado ser un instrumento eficaz para comunicar en un tiempo breve un poderoso mensaje educativo.



Senecio praecox (Cav.) DC.
FOTO: JESÚS SALGADO

En el presente, todos los jardines enfocan sus programas y actividades educativas, de forma cada vez más explícita y coordinada, en la conservación y el uso sostenible de la diversidad vegetal de México. Un ejemplo de esto es el desarrollo de la Estrategia de Educación en los Jardines Botánicos Mexicanos, la cual marca las directrices para que todos los jardines se conviertan en verdaderos centros de educación ambiental y contribuyan de mejor manera a la conservación.

Perspectivas

En conjunto, los jardines botánicos mexicanos abordan todas las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y, por medio de sus actividades de investigación, educación y mantenimiento de colecciones de plantas vivas, hacen una contribución de gran importancia para conservar la diversidad vegetal. Es de particular importancia su aporte a la conservación de las especies vegetales en riesgo. Como ha sido formulado en su *Plan de Acción* (AMJB 2008) y en la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal (Conabio, Conanp, Semarnat 2008), los jardines botánicos mexicanos se han fijado la meta de incluir en sus colecciones a todas las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para ello, son muy importantes los esfuerzos que ya se realizan para mantener tales especies en el mayor número de jardines posible, formando así una verdadera red nacional de colecciones para la conservación *ex situ* de la diversidad vegetal. Dicha estrategia comprende, además, el intercambio de conocimiento y experiencias para

el cultivo y propagación de estas plantas, tanto para su reintroducción al medio natural como para el desarrollo de estrategias de uso sostenible, incluyendo su comercialización a gran escala. Todo ello convierte a los jardines botánicos en verdaderas arcas de Noé de los tiempos modernos, útiles para la conservación vegetal en un país megadiverso como México.

Izquierda, *Beaucarnea gracilis* Lem.; derecha, *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

FOTOS: JESÚS SALGADO



Referencias

- AMJB (Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.). 2010. Los jardines botánicos y la conservación de la diversidad vegetal de México. En: Carabias, J., J. Sarukhan, J. de la Maza y C. Galindo Leal (Coordinadores) *Patrimonio Natural de México. Cien Casos de Éxito*. Conabio, Semarnat. México. p. 208-209. <www.biodiversidad.gob.mx/pais/cien_casos/pdf/Cien%20casos.pdf>
- BGCI. 2002. *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation International. Islas Canarias, España. 13 p.
- Hopper, Stephen D. 2010. Plant conservation for the next decade: a celebration of Kew's 250th anniversary. *Kew Bulletin* 65:497-500
- Cabrera, Cachón Teresa. 2010. The role of Mexican botanic gardens in the implementation of the Global Strategy for Plant Conservation. *BG Journal* 7(2), julio: 20-23.
- CITES. 2007. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre*. Apéndices I, II y III, pp. 33-41.
- Conabio-Conanp-Semarnat. 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: objetivos y metas*. México. <www.amjb.unam.mx/repositorio/documentos/polit_doc/nacionales/Estrategia%20Mexicana%20para%20la%20Conservacion%20Vegetal.pdf>
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020* <www.cbd.int/gspc/strategy.shtml>
- Oldfield, Sara. 2010. *Botanic Gardens: Modern-Day Arks*. New Holland Publishers, Reino Unido. 240 p.
- Pennisi, Elizabeth. 2010. Tending the Global Garden. *Science* 329:1274-1277.
- Sánchez Martínez Emiliano, José Guadalupe Hernández Oría, María Magdalena Hernández Martínez, Beatriz Maruri Aguilar, Luis Enrique Torres Galeana y Ruth Chávez Martínez. 2011. *Técnicas para la propagación de especies nativas clave para la forestación, la reforestación y la restauración en el municipio de Querétaro y su área de influencia*. Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cossío y CONCYTEQ. Santiago de Querétaro 248 p.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, Segunda Sección, pp. 1-78.
- Sophie Williams S. y S. Sharrock. 2010. Botanic gardens and their response to the Global Strategy for Plant Conservation. *BG Journal* 2(7):3-7
- Oldfield, Sara y David Hunt. 2010. The Conservation of Cacti and Succulents in Botanic Gardens. *BG Journal* 7(1).

Anexo I

Estrategias de Conservación objetivos y metas

Estrategia Global para la Conservación Vegetal 2002-2010

objetivos y metas

Objetivo A. Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales

- Meta I.** Elaborar un inventario provisional ampliamente accesible de las especies vegetales conocidas, como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.
- Meta II.** Realización de una evaluación preliminar de la situación de conservación de todas las especies vegetales como paso hacia la realización de una lista completa de la flora mundial.
- Meta III.** Una elaboración de modelos con protocolos de conservación y uso sostenible de las especies vegetales en base a las investigaciones y a la experiencia práctica.
- Meta IV.** Conservar con eficacia al menos el 10% de las regiones ecológicas del mundo.

Objetivo B. Conservar la diversidad vegetal

- Meta V.** Asegurar la protección del 50% de las zonas más importantes del mundo en diversidad vegetal.
- Meta VI.** Lograr que por lo menos el 30% de los terrenos de producción se administren en consonancia con los principios de la conservación de la diversidad vegetal.
- Meta VII.** El 60% de las especies amenazadas del mundo conservadas *in situ*.
- Meta VIII.** Lograr que el 60% de las especies vegetales amenazadas en colecciones sea accesible *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y que el 10% de ellas sea objeto de programas de recuperación y regeneración.
- Meta IX.** Conservación del 70% de la diversidad genética de cultivos y de otras especies vegetacionales importantes y socioeconómicamente valiosas, así como de los conocimientos locales e indígenas conexos.
- Meta X.** Establecimiento de planes de gestión para al menos 100 de las principales especies exóticas que amenazan a las especies vegetales, las comunidades vegetales y los hábitats y ecosistemas conexos.

Objetivo C. Utilizar la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible

Meta XI. Ninguna especie de flora silvestre en peligro de extinción a causa del comercio internacional.

Meta XII. El 30% de los productos esperados derivados de especies vegetales, obtenidos de fuentes gestionadas de forma sostenible.

Meta XIII. Detener la reducción de los recursos de especies vegetales, y de las correspondientes innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales, que prestan apoyo a medios de vida sostenibles, seguridad alimenticia y sanidad local.

Objetivo D. Promover la formación y concienciación sobre la biodiversidad de especies vegetales

Meta XIV. Incorporación en los programas docentes y de concienciación del público, la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación.

Objetivo E. Crear capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales

Meta XV. Aumentar el número de profesionales que trabajan en instalaciones especializadas en la conservación de especies vegetales, según las necesidades nacionales, para lograr los fines de esta Estrategia.

Meta XVI. Establecimiento o fortalecimiento de las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y nacional.

Estrategia Global para la Conservación Vegetal 2011-2020

objetivos y metas

Objetivo I. Comprender, documentar y reconocer bien la diversidad de especies vegetales

- Meta 1.** Lista de flora disponible en Internet que incluya todas las especies vegetales conocidas.
- Meta 2.** Evaluación del estado de conservación de todas las especies vegetales conocidas, para guiar las medidas de conservación.
- Meta 3.** Desarrollar y compartir información, investigaciones y resultados conexos, y los métodos necesarios para aplicar la Estrategia.

Objetivo II. Conservar urgente y eficazmente la diversidad de especies vegetales

- Meta 4.** Se asegura por lo menos el 15 por ciento de cada región ecológica o tipo de vegetación mediante una gestión y/o restauración eficaz.
- Meta 5.** 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.
- Meta 6.** Se gestiona de manera sostenible por lo menos el 75 por ciento de los terrenos de producción de cada sector, en consonancia con la conservación de la diversidad de las especies vegetales.
- Meta 7.** Se conserva *in situ* por lo menos el 75 por ciento de las especies vegetales amenazadas conocidas.
- Meta 8.** Se conserva por lo menos el 75 por ciento de las especies vegetales amenazadas en colecciones *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y por lo menos el 20 por ciento está disponible para programas de recuperación y restauración.
- Meta 9.** Se conserva el 70 por ciento de la diversidad genética de los cultivos, incluidas las especies silvestres emparentadas y otras especies vegetales de valor socioeconómico, al tiempo que se respetan, preservan y mantienen los conocimientos indígenas y locales asociados.
- Meta 10.** Se han puesto en práctica planes de gestión eficaces para evitar nuevas invasiones biológicas y gestionar áreas importantes para la diversidad de las especies vegetales que estén invadidas.

Objetivo III. Utilizar de manera sostenible y equitativa la diversidad de especies vegetales

Meta 11. Ninguna especie de flora silvestre amenazada por el comercio internacional

Meta 12. Todos los productos derivados del aprovechamiento de especies vegetales silvestres se obtienen de manera sostenible.

Meta 13. Se mantienen o aumentan, según proceda, las innovaciones en conocimientos y prácticas indígenas y locales asociadas a los recursos vegetales, para prestar apoyo al uso consuetudinario, los medios de vida sostenibles, la seguridad alimentaria local y la atención de la salud.

Objetivo IV. Promover la formación y la concienciación sobre la diversidad de especies vegetales, su papel en los medios de vida sostenibles y su importancia para toda la vida en la Tierra

Meta 14. Incorporación de la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación en los programas de comunicación, educación y concienciación del público.

Objetivo V. Desarrollar las capacidades y el compromiso público necesarios para aplicar la Estrategia

Meta 15. La cantidad de personas capacitadas y con instalaciones adecuadas resulta suficiente, de acuerdo con las necesidades nacionales, para alcanzar las metas de esta Estrategia.

Meta 16. 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.

Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal

primera versión 2008, México

objetivos y metas

Objetivo 1. Documentar e integrar la información relativa a la diversidad vegetal

- Meta 1.** Contar con la lista completa e integrada de especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas.
- Meta 2.** Conocer el nivel de riesgo y estado de conservación de las especies vegetales mexicanas y sus categorías infraespecíficas.
- Meta 3.** Documentar el conocimiento tradicional de los pueblos y comunidades indígenas y locales asociado al uso, manejo y conservación de las especies vegetales.
- Meta 4.** Recopilar los modelos y protocolos existentes para la conservación y aprovechamiento sostenible de especies vegetales.
- Meta 5.** Contar con la documentación sobre las principales especies de plantas invasoras que amenazan a la diversidad vegetal.
- Meta 6.** Conocer la representatividad de ecosistemas naturales y agroecosistemas tradicionales que se encuentran bajo los distintos esquemas de conservación.

Objetivo 2. Conservar la diversidad vegetal

- Meta 7.** Lograr que 50% de las áreas de mayor importancia para la diversidad vegetal del país, se encuentren bajo esquemas efectivos de conservación.
- Meta 8.** Lograr que 30% de superficie bajo aprovechamiento intensivo, esté manejada bajo criterios de conservación vegetal.
- Meta 9.** Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo, se encuentren conservadas *in situ* de manera efectiva.
- Meta 10.** Lograr que 60% de las especies de plantas mexicanas en alguna categoría de riesgo, se encuentren conservadas *ex situ* de manera efectiva y asequible en México, y 10% de ellas incluidas en programas de recuperación y regeneración.
- Meta 11.** Lograr la conservación *ex situ* de 70%, y de 20% *in situ* de la diversidad genética de los principales cultivos, manteniendo los conocimientos tradicionales asociados de los pueblos y comunidades indígenas y locales.
- Meta 12.** Lograr la conservación *in situ* de 70% de las especies vegetales de valor socioeconómico, manteniendo los conocimientos tradicionales asociados de los pueblos y comunidades indígenas y locales.

Meta 13. Implementar programas de manejo, control y erradicación de 10% de las especies de plantas invasoras que amenazan la diversidad vegetal y contar con medidas para prevenir la invasión de nuevas especies.

Objetivo 3. Utilizar de forma sostenible la diversidad vegetal y propiciar el reparto justo de los beneficios

Meta 14. Lograr que el aprovechamiento de las especies vegetales esté sujeto a instrumentos técnicos, regulatorios y económicos que aseguren su uso sostenible y propicien el reparto justo de beneficios.

Meta 15. Fortalecer y mejorar la aplicación del marco legal para combatir el tráfico ilegal de especies vegetales, con énfasis en el comercio nacional.

Meta 16. Lograr que no haya especies vegetales amenazadas por el comercio internacional.

Meta 17. Detener y revertir el proceso de pérdida del conocimiento y uso tradicional sostenible de los recursos vegetales de los pueblos y las comunidades indígenas y locales, con el fin de conservar la diversidad vegetal y ampliar el espectro de especies utilizadas.

Objetivo 4. Promover la educación y concientización acerca de la diversidad vegetal

Meta 18. Lograr que las instancias que cuenten con programas de educación ambiental, tengan un marco teórico, conceptual y metodológico común en materia de conservación y uso de la diversidad vegetal.

Meta 19. Lograr que los programas educativos de nivel primaria y secundaria incluyan los principios fundamentales de la conservación de la diversidad vegetal, con énfasis en la diversidad regional y cultural.

Meta 20. Lograr un cambio de actitud en la sociedad que contribuya a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales.

Objetivo 5. Crear y fortalecer las capacidades para la conservación vegetal

Meta 21. Formar y consolidar redes interinstitucionales e interdisciplinarias para la implementación de la estrategia.

Meta 22. Contar con los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para implementar la estrategia.

Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal

2012-2030, México

objetivos y metas

Objetivo estratégico 1. Se genera y transmite el conocimiento y la información que permiten la conservación de la diversidad vegetal

- Meta 1.** Se cuenta con la lista completa e integrada de todas las especies vegetales mexicanas (con sus categorías supra e intraespecíficas).
- Meta 2.** Se cuenta con el inventario de todas las zonas con alta riqueza florística y de endemismo, así como de las especies clave, prioritarias, en riesgo y útiles de la flora de México.
- Meta 3.** Se conoce el nivel de riesgo y el estado de conservación de las especies vegetales (por grupos taxonómicos o evaluaciones regionales).
- Meta 4.** Se conoce el grado de vulnerabilidad y se identifican las formas de adaptación de los ecosistemas, especies silvestres y cultivos nativos con mayor riesgo ante el cambio climático.
- Meta 5.** Se conoce el estado de conservación de los ecosistemas, incluyendo los agroecosistemas.
- Meta 6.** Se conoce la diversidad genética de plantas nativas de interés utilitario (alimentario, ornamental, medicinal, cultural y económico).
- Meta 7.** Se cuenta con guías regionales que permiten identificar la flora local de manera confiable.
- Meta 8.** Se cuenta con sistemas de información integrados de la flora sinóptica mexicana.
- Meta 9.** Se cuenta con un sistema integrado de información sobre el conocimiento y las buenas prácticas tradicionales y los casos exitosos de conservación y el aprovechamiento sustentable de especies nativas.

Objetivo estratégico 2. Se mejora el estado de conservación de la diversidad vegetal

- Meta 10.** Los ecosistemas prioritarios (terrestres, epicontinentales y marinos) están protegidos bajo un instrumento de conservación.
- Meta 11.** Las especies bajo alguna categoría de riesgo están protegidas *in situ* por algún instrumento de conservación.
- Meta 12.** Se han implementado programas de manejo integrado de las razas, variedades y parientes silvestres de especies de importancia agrícola y poblaciones bajo procesos incipientes de domesticación.
- Meta 13.** Incremento en la conservación *in situ* de la diversidad genética en las principales variedades de cultivos.
- Meta 14.** Las especies bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran representadas y conservadas en jardines botánicos.
- Meta 15.** Se cuenta con programas de cultivo y propagación para las especies vegetales incluidas en la NOM.
- Meta 16.** Se ha incrementado el número de muestras de especies y variedades de los principales cultivos mantenidos en colecciones *ex situ*.

Objetivo estratégico 3. Se incrementa la superficie de áreas restauradas y se recuperan los ecosistemas deteriorados o alterados

- Meta 17.** Se ha detenido y revertido el deterioro en los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales más relevantes por su diversidad vegetal.
- Meta 18.** Se ha detenido y revertido el deterioro en de los ecosistemas terrestres prioritarios por su diversidad vegetal.
- Meta 19.** Se mantienen zonas urbanas con corredores biológicos existentes o potenciales para la conservación de especies vegetales nativas.
- Meta 20.** Se identifican e incluyen las especies nativas adecuadas, en las paletas vegetales de los programas de restauración urbana y rural en estados y municipios.

Objetivo estratégico 4. Se previenen, reducen y controlan las amenazas a la diversidad vegetal

- Meta 21.** Se tiene un inventario de las especies exóticas invasoras.
- Meta 22.** Se cuenta con planes de acción estatales o regionales en congruencia con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras.
- Meta 23.** Los 32 estados de la República Mexicana realizan campañas permanentes de difusión dando a conocer aquellas especies exóticas que desplazan a las nativas y sus consecuencias.
- Meta 24.** Se incrementa la superficie forestal en los estados que es conservada mediante esquemas REDD+.
- Meta 25.** Se cuenta con un sistema eficiente para identificar qué especies mexicanas sujetas a comercio internacional requieren ser reguladas por la CITES.
- Meta 26.** Se conoce qué especies reguladas por la CITES requieren ser reubicadas en sus apéndices.

Objetivo estratégico 5. La diversidad vegetal se usa de manera sustentable

- Meta 27.** Se conocen y recuperan las formas de uso tradicionales de la diversidad vegetal en el país.
- Meta 28.** Se han identificado y establecido redes sustentables de comercialización.
- Meta 29.** Se han fortalecido los procesos de autogestión en las cadenas de mercado, con la finalidad de aumentar los beneficios a los dueños y poseedores de los recursos.
- Meta 30.** Se han identificado y promovido nuevos mercados en los ámbitos local, regional e internacional para especies mexicanas manejadas sustentablemente.

Objetivo estratégico 6. Educación y cultura ambiental hacia una conciencia social responsable

- Meta 31.** Todos los niveles educativos y población en general (incluidos tomadores de decisiones, empresarios y medios de comunicación) cuentan con programas educativos, de divulgación y cultura ambiental a nivel formal, no formal e informal, para promover la conservación y el uso sustentable de la diversidad vegetal y de los ecosistemas, a partir de su realidad comunitaria, regional o estatal.
- Meta 32.** La población participa en programas estatales sobre cultura de la biodiversidad y uso sustentable.
- Meta 33.** Se establece e implementa un programa nacional sobre cultura de la biodiversidad y consumo responsable que resalte el estrecho vínculo entre los hábitos de consumo y el impacto en la diversidad vegetal y los ecosistemas.

Metas de los jardines botánicos para 2010

2nd World Botanic Gardens Congress, Barcelona, España, 2003

A. Entendiendo y documentando la diversidad vegetal

1. Los herbarios de los jardines botánicos y sus colecciones vivas contribuyen y apoyan el desarrollo de una lista de trabajo de especies conocidas mediante el desarrollo de listados nacionales y regionales así como de monografías.
2. Los jardines botánicos contribuyen a apoyar, realizar y revisar evaluaciones nacionales, regionales e internacionales de plantas amenazadas para asegurar que en cada país está disponible una evaluación preliminar.
3. Los jardines botánicos desarrollan y diseminan modelos, protocolos y estudios de caso de plantas prioritarias, sus ecosistemas y paisajes culturales dentro de su área de experiencia e interés los cuales sean relevantes para alcanzar los objetivos de la Agenda Internacional para la conservación en jardines botánicos.

Sub-meta: Los jardines botánicos desarrollan, adoptan e implementan la mejor práctica en la implementación de políticas y lineamientos de la Convención sobre Diversidad Biológica así como leyes y reglamentos nacionales en relación con el acceso a los recursos y la distribución de beneficios.

B. Conservando la diversidad vegetal

4. Los jardines botánicos apoyan y contribuyen a las políticas nacionales, regionales e internacionales de conservación, los jardines apoyan y contribuyen a la planeación y manejo de regiones ecológicas mediante la documentación, la investigación y la promoción.
5. Los jardines botánicos apoyan y contribuyen a la identificación y conservación de las áreas más importantes de diversidad vegetal así como al desarrollo de políticas, planeación y manejo mediante la investigación y promoción.
6. Los jardines botánicos contribuyen al desarrollo y aplicación de protocolos y prácticas que apoyan y promueven el manejo sostenible y la conservación de la diversidad vegetal en áreas productivas.

7. Los jardines botánicos de cada país apoyan, promueven y contribuyen a la conservación integral y el manejo *in situ* de poblaciones y especies amenazadas trabajando con funcionarios y comunidades al nivel nacional y local.
8. 50% de las plantas amenazadas están incluidas en forma accesible en colecciones para conservación *ex situ*, incluyendo materiales cultivados y bancos de genes, preferiblemente en su país de origen.

Sub-meta: 75% de especies críticamente amenazadas están incluidas en colección para conservación *ex situ* en el 2010, preferiblemente en su país de origen.

9. Los jardines botánicos apoyan y participan en programas de recuperación y restauración de 5% de las plantas amenazadas del mundo.
10. Los jardines botánicos en cada país apoyan, promueven y contribuyen a la conservación y el manejo integral de plantas medicinales, parientes silvestres de plantas cultivadas y otras plantas de valor socioeconómico, así como el mantenimiento del conocimiento indígena local asociado.
11. Todos los jardines botánicos realizan evaluaciones de la amenaza que representan especies invasoras a sus colecciones y prácticas de manejo.
12. Los Jardines botánicos contribuyen a la mejor práctica para programas de control de al menos 100 especies invasoras de gran importancia que amenazan plantas, comunidades vegetales y habitats asociados y ecosistemas.

C. Usando sosteniblemente la diversidad vegetal

13. En cada país los jardines botánicos participan en la implementación a nivel nacional e internacional de CITES mediante la investigación, la educación, la concientización, el desarrollo de prácticas adecuadas, el entrenamiento y el rescate de plantas.
14. Los jardines botánicos promueven prácticas sostenibles para el comercio internacional de flora silvestre mediante la investigación, el entrenamiento, la educación y la generación de conciencia pública.
15. Todos los jardines botánicos desarrollan e implementan una política de usar solo productos de origen vegetal provenientes de fuentes sostenibles y promueven la conciencia sobre la necesidad del uso sustentable de los recursos vegetales.
16. Los jardines botánicos contribuyen a programas locales, nacionales, regionales e internacionales para revertir la disminución de los recursos vegetales y el conocimiento local e indígena, las innovaciones y prácticas mediante actividades de investigación, educación y conservación.

D. Promoviendo la educación y la concientización sobre la diversidad vegetal

17. La importancia de las plantas y su conservación es promovida por los jardines botánicos entre al menos mil millones de personas alrededor del mundo.
18. Todos los programas de educación de los jardines botánicos enfatizan la importancia de la diversidad vegetal y los servicios ecosistémicos para el desarrollo sustentable.

En el 2nd World Botanic Gardens Congress celebrado en Barcelona, abril 2004 se propusieron las siguientes formulaciones alternativas para las metas en relación con educación y concientización

17. Cada Jardín botánico tiene un programa de educación para promover el objetivo 14 de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV) incluyendo la adopción de objetivos medibles con base en productos esperados.
18. Todo el personal de los jardines botánicos recibe entrenamiento en comunicación, educación y concientización pública.

E. Construyendo capacidades para la conservación de la diversidad vegetal

19. Se desarrollan recursos y medios adecuados para capacitar a los jardines botánicos en cada país para alcanzar las metas de la Agenda Internacional de los Jardines Botánicos y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal.

Sub-meta: Se duplica el número de personal de los jardines botánicos que trabaja en conservación, investigación y educación.

Sub-meta: Los jardines botánicos desarrollan programas para lograr el entrenamiento y desarrollo de capacidades para la conservación vegetal.

20. Se fortalecen los jardines botánicos y sus redes para lograr los objetivos de la Agenda Internacional de los Jardines Botánicos para la Conservación y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal.

Sub-meta: Al menos 750 jardines botánicos participan en la implementación de la Agenda Internacional de los Jardines Botánicos.

Sub-meta: Todas las redes de jardines botánicos participan en la "Global Partnership for Plant Conservation".

Sub-meta: Todos los jardines botánicos participan en redes y asociaciones relevantes a nivel nacional, regional e internacional.

Anexo II

Lista de las especies presentes en las colecciones de plantas vivas de los jardines miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos Mexicanos, A.C.

Compilada y organizada por:

JAVIER CABALLERO

Secretario Científico de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.

Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM

y

LAURA CORTÉS ZÁRRAGA

Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM

El disco compacto que se incluye en este libro contiene la lista de especies obtenida de la *Base de Datos de las Colecciones de los Jardines Botánicos de México de la AMJB*.

La lista que aquí se presenta incluye 9 164 registros correspondientes a 239 familias botánicas, 1 504 géneros y 4 826 especies. No incluye los registros de ejemplares que solo han sido identificados hasta nivel de género. Incluye las categorías infra específicas cuando existen. La lista está organizada por Familia, Género y Especie. Para cada especie, se indica en qué jardín se encuentra y, cuando es el caso, en qué categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la Lista Roja de IUCN o Apéndice CITES ha sido incluida. El CD contiene también una lista de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 resguardadas en los jardines botánicos, ordenada por familia, especie y categoría de riesgo en que se encuentran. Cualquier consulta sobre la información de los especímenes contenida en el listado debe hacerse directamente al responsable de cada jardín. Para ello se incluye el directorio de los jardines que contribuyeron al listado.

Citar como: Caballero, J. y L. Cortés (compiladores). 2012. Lista de las especies presentes en las colecciones de plantas vivas de los jardines miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. En: J. Caballero (coordinador). *Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México*. Conabio. México. Disco Compacto.

Jardines Botánico: contribución a la conservación vegetal de México
se imprimió en los talleres de Editorial Impresora Apolo, S.A de C.V.
Centeno 162, Col. Granjas Esmeralda, 09810 México, D.F.
El tiro fue de 1000 ejemplares



ISBN 978-607-7607-70-0

