

Boletín Amaran



Boletín de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos

Versión electrónica - Año 5 - Número 2 - 2016 - 2017



ASOCIACIÓN
MEXICANA
DE JARDINES
BOTÁNICOS
2016 - 2018

BOLETÍN AMARANTO



ASOCIACIÓN
MEXICANA
DE JARDINES
BOTÁNICOS

2016 - 2018

INFORMACIÓN LEGAL

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 5, No.2, 2016-2017

Amaranto es una publicación anual editada por la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. , calle Luis Pasteur Sur # 36, Col. Centro, C.P. 76000. Querétaro, Qro. Tel. (441) 2760647.
http://www.concyteq.edu.mx/amjb/boletin_amaranto.html.

Editor responsable: Emiliano Sánchez Martínez. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2014-091913055900-203 ISSN 2395-9401; ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Responsable de la última actualización de este número: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. , calle Luis Pasteur Sur # 36, Col. Centro, C.P. 76000. Querétaro, Qro. Tel. (441) 2760647.

Fecha de última modificación: 7 de septiembre de 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.

Consejo Directivo 2016 • 2018

<i>Presidenta</i>	Emiliano Sánchez Martínez Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío” CONCYTEQ Cadereyta de Montes, Querétaro.
<i>Secretario Científico</i>	Andrew P. Vovides Papalouka Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz.
<i>Secretaria Administrativa</i>	Beatriz Maruri Aguilar Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío” CONCYTEQ Cadereyta de Montes, Querétaro.
<i>Tesorera</i>	María Magdalena Hernández Martínez Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío” CONCYTEQ Cadereyta de Montes, Querétaro.
<i>Secretaria de Comunicación</i>	Erika Pagaza Calderón Jardín Botánico de Culiacán Culiacán, Sinaloa.
<i>Secretaria de Educación</i>	Norma E. Corona Callejas Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz.
<i>Vocal Centro</i>	Nidia Pérez Nasser EcoJardín del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, Campus Morelia, Michoacán.
<i>Vocal Norte</i>	Hugo Araiza Arvilla Jardín Botánico “Rey Netzahualcóyotl” de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
<i>Vocal Sur</i>	Margarita Clarisa Jiménez Bañuelos Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” CICY Mérida, Yucatán.

Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.

SEDE 2016-2018.

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

Camino a la Antigua Hacienda de Tovares S/N. C.P. 76500.

Ejido “Las Fuentes y Pueblo Nuevo” Cadereyta de Montes, Qro.

EDITORIAL

Todavía recuerdo algunos cuentos de mi infancia que hablaban del esfuerzo y la perseverancia. Este Boletín Amaranto 2017 es el reflejo nítido de la integración del trabajo de los dictaminadores, el editor y principalmente del brío de los individuos que se han determinado a colaborar para seguir escribiendo la historia de los jardines botánicos de México.

Es un número prolijo que incluye 4 artículos, a mi decir, muy interesantes. Relevantes todos ellos para la labor consuetudinaria con la que estamos comprometidos.

El primer texto es otra crónica que testimonia el activismo institucional del Jardín Botánico Benjamin Francis Johnston (Gustavo Castañeda de los Santos) también en materia de educación ambiental. Nos confirma como en diversas áreas de su jardín botánico las acciones se fortalecen para consolidarse -en su conjunto- como un espacio de conectividad entre la naturaleza y la sociedad. El segundo texto es una síntesis de las investigaciones que en el Valle de Tehuacán Cuicatlán ha ejecutado la Maestra Gladys Isabel Manzanero Medina y su colaboradora Hermes Lustre Sánchez (Jardín Botánico Cassiano Conzatti), con especies del género *Mammillaria* (Cactaceae). Compendia información aprovechable para la conservación de estas especies relativa a su germinación, la demografía de sus poblaciones y las condiciones ecológicas que su sobrevivencia demanda.

La narrativa de una visita (estancia) al Missouri Botanical Garden hecha por Beatriz Maruri Aguilar (Jardín Botánico Regional de Cadereyta) nos remite al periplo intelectual por medio del cual ella se capacitó en la materia de restauración ecológica, al ser favorecida con la beca Elizabeth E. Bascom Fellowship in Conservation Biology. El último texto reflexiona sobre la práctica educativa de los jardines botánicos mexicanos, a lo largo de los últimos años, y como se ha culminado con el Primer Diplomado Virtual de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México. La voluntad sumada de los participantes del diplomado, ratifica que esta es una de las líneas de mayor vitalidad en nuestras instituciones. Las plumas que escriben son todas legendarias y están encabezadas por la Maestra Lorena Martínez González (Jardín Botánico de Xochitla).

He de decir que la energía invertida se capitalizará mejor entre más lectores y críticos tengamos. Todos los artículos han sido revisados por científicos y técnicos de reconocido prestigio que han sido tan pacientes para señalar las posibles mejores, como también lo fueron los autores al corregir los contenidos una y otra vez.

Esperamos pues que los lectores de cada jardín botánico hasta los que llegue este número electrónico nos realimenten con sus apreciaciones y, sobre todo, que el ejemplo de sus colegas autores los estimule a aportar a este que es nuestro órgano oficial de diálogo.

En mis recuerdos queda la idea que el esfuerzo siempre será recompensado. Yo trato de hacerlo aquí ofreciéndoles esta edición para que sigamos mejorando siempre.

Emiliano Sánchez Martínez

Presidente de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.
Cadereyta de Montes, Querétaro; 6 de junio, 2017.



ASOCIACIÓN
MEXICANA
DE JARDINES
BOTÁNICOS
2016 - 2018

Contenido

	Páginas		
Editorial	4		Los editores
Informe 2016 Consejo Directivo de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos	6-23		Emiliano Sánchez Martínez
Colecciones Pasado, presente y futuro de la educación ambiental en el Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston.	24-33		Gustavo Castañeda de los Santos
Conservación Investigación para la conservación de cactáceas endémicas del Valle de Tehuacán Cuicatlán	34-45		Gladys Isabel Manzanero Medina Hermes Lustre Sánchez
 Una visita al Missouri Botanical Garden.	46-53		Beatriz Maruri Aguilar
Educación Reflexiones sobre la práctica educativo- ambiental de los jardines botánicos mexicanos: hacia la construcción colectiva de un plan de acción.	54-63		Lorena Martínez González Javier Reyes Ruiz Elba Aurora Castro Rosales Verónica Franco Toriz

En portada

México biodiverso

Acuarela de José Roberto Martínez Romero

INFORME DE ACTIVIDADES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS A.C. CADEREYTA DE MONTES, QUERÉTARO, MÉXICO.

2016



Este informe se presenta en cumplimiento a lo establecido por el artículo 40 de los Estatutos de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. (AMJB) y constituye una síntesis de los esfuerzos cumplidos por el Consejo Directivo 2015-2018, durante los primeros meses de su administración, comprendiendo de noviembre, 2015 a julio, 2016.

I ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS.

Las actividades para la viabilidad básica de la Asociación están cumplidas en términos contables, fiscales y administrativos. La cuenta bancaria en BANORTE- IXE con el número 1815482, tiene un saldo actual de \$66,892.72 (sesenta y seis mil ochocientos noventa y dos pesos 72/100 m.n.), con una erogación durante los meses de este informe 2015 (noviembre)-2016 (julio) de \$175,099.59 (Ciento setenta y cinco mil noventa y nueve pesos 59/100 m.n.). El informe financiero de la Tesorera, Biól. María Magdalena Hernández Martínez, se presentará por separado durante nuestra XXIX Asamblea General 2016. La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., con registro federal de causantes AMJ850527TF9, continua operando debidamente, inscrita en la jurisdicción que corresponde a la administración local regional de Querétaro, Querétaro, con actividad denominada “Actividades de investigación científica o tecnológica, inscritas en el RENIECYT, prestadas únicamente a socios o asociados”. Esto, según ya lo hemos informado, a partir del 13 de septiembre, 2013. El pago de impuestos y todas sus obligaciones fiscales se mantienen al corriente, cumplidas en tiempo y forma, gracias al apoyo permanente que nos siguen otorgando los Contadores Públicos del Área Administrativa del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), Edson Lepe Zepeda y María Eugenia Rodríguez Velázquez. Estos servicios son subsidiados por el CONCYTEQ, gracias a que el Ing. Ángel Ramírez Vázquez, Director General, ha aprobado la reelección de los 3





Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero.

elementos del Jardín Botánico Regional de Cadereyta que fueron ratificados para el período 2015-2018, durante la pasada Asamblea General; y, ha dado instrucciones explícitas para que nos sigan apoyando de la misma manera que ocurrió ya durante el primer período en que ocupamos la Presidencia, Secretaría Científica y Tesorería de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. (2013-2015). Los contadores del CONCYTEQ mantienen los estados financieros y los documentos hacendarios como bancarios de la administración, correctamente justificados y resguardados.

II PLAN DE TRABAJO 2015-2018.

Se consensó con la nueva Secretaría Científica, a cargo del Dr. Andrés Vovides (Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz), la idea de dar continuidad al Plan de Trabajo anterior (2013-2015) aplicando en lo fundamental sus 5 líneas de acción. Se enfatizó la importancia de contar con un plan de manejo arquetípico que guíe las acciones generales comunes a los jardines botánicos del país, y perfeccionar procedimientos determinados que permitan programar mejor y controlar las acciones con métricas definidas y específicas. Se estableció también la importancia de fortalecer y dar seguimiento a lo establecido en el Plan de Acción de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México, manteniendo y actualizando lo previsto en sus 7 líneas de acción. La Maestra Norma Edith Corona Callejas fue empoderada para conformar un comité de apoyo para adelantar en esta área.

Avanzamos también con la Maestra Nidia Pérez Nasser (Vocal Centro) un programa de trabajo para la región centro y especialmente la propuesta para crear una oficina con personal de apoyo permanente que impulse todas las actividades que se requieren para el desarrollo integral de los Jardines Botánicos de México.





Jardín Botánico Regional "Cassiano Conzatti CIIDIR IPN, subse de la XXVIII Reunión Nacional de Jardines Botánicos.

III COMUNICACIÓN CON LA MEMBRECÍA.

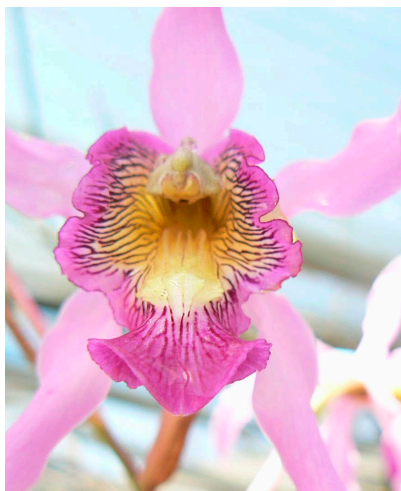
Se mantiene la política y acción permanente de comunicación con los integrantes del Consejo Directivo, y con la membresía toda. Los mensajes siguen siendo habituales, procurando construir una vía de diálogo, primariamente por medios electrónicos.

Las participaciones han dado a conocer noticias, señalado eventos importantes y orientado para promover una acción más efectiva. Los requerimientos también han servido para solicitar el cumplimiento de las obligaciones de cada uno de nuestros agremiados.

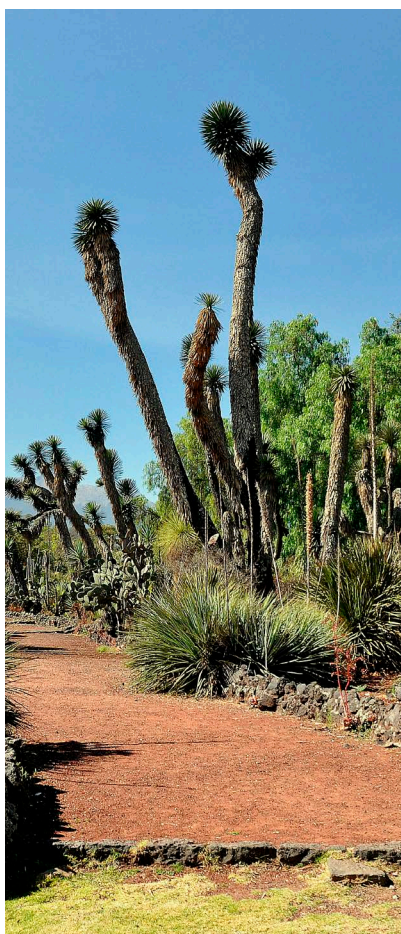
Reconozco la labor de todos mis colaboradores en las otras 8 posiciones del Consejo Directivo 2015-2018, grupo ahora reconstituido. Las cartas de respaldo de sus instituciones ratificando el interés de ocupar los puestos para los que fueron electos están ya emitidas y obran en la carpeta electrónica correspondiente de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

Durante este año, estuvimos presentes en los siguientes jardines botánicos:

- 1) Jardín Etnobotánico de Oaxaca, Jardín Botánico Regional "Cassiano Conzatti CIIDIR IPN y Jardín Botánico Pabellón de las Orquídeas Ye'tsil del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (Sede y subse de la XXVIII Reunión Anual de Jardines Botánicos; 20-23 de octubre, 2015);
- 2) Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero del Instituto de Ecología (Reunión con la Secretaría Científica, 28 de enero, 2016)
- 3) Ecojardín del Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México Campus Morelia (Reunión con la Vocalía Centro, 17 de marzo, 2016)
- 4) Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Celebración del 11° Día Nacional de los Jardines Botánicos de México; 23 de abril, 2016)



Pabellón de las Orquídeas Ye'tsil



Jardín Botánico IB - UNAM

5) Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, A. C. (Clausura del Diplomado Virtual de Educación Ambiental para educadores de los Jardines Botánicos y los Centros de Educación y Cultura Ambiental de México, 21 de mayo, 2016).

IV SEDE MATERIAL PARA EL CONSEJO DIRECTIVO 2015-2018 DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS.

La oficina sede de este Consejo Directivo 2015-2018, ubicada en la ciudad de Cadereyta de Montes en Querétaro, seguirá funcionando y a disposición de aquellos miembros activos que requieran acceder a los archivos.

Es importante volver a proponer que, en algún momento no lejano, los jardines botánicos de la AMJB decidan y aporten para la construcción de un espacio físico que albergue, al menos, los archivos históricos y otros materiales principales, en un punto fijo que garantice su digno resguardo. Las oficinas permanentes podrían estar en la Ciudad de México, Xalapa, o en algún otro jardín botánico que voluntariamente ofrezca la donación de un terreno.

V INFORMES ESCRITOS POR CAMBIO DE CONSEJO DIRECTIVO.

Acorde con lo establecido en los artículos 9c y 12c de los Estatutos de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. (10 de noviembre, 2011) se solicitó que los miembros presenten o actualicen su informe correspondiente al cambio de Consejo Directivo 2015-2018.

Se otorgó, mediante el mensaje enviado el día 5 de abril, 2016, como plazo definitivo, hasta el 31 de diciembre, 2016, para remitir el informe. En esta ocasión se preparó, junto con la Secretaría Científica, una guía-cuestionario mucho más detallada que fundamentará mejor las capacidades e inventarios de cada miembro, posibilitando la proyección adecuada de todas nuestras actividades esenciales.

El Jardín Botánico Benjamín F. Johnston de Los Mochis, Sinaloa, es el único que a la fecha ha procedido a requisitar lo demandado.

Huelga repetir que la información proporcionada es de gran relevancia dado que permite: a) cumplir con la obligación establecida en los estatutos; b) contar con un expediente mínimo y actualizado de cada uno de los jardines botánicos miembros, que permite representarlos mejor; c) acopiar elementos para iniciar un proceso de planeación estratégica de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos; d) inducir un ejercicio de reflexión en cada uno de los afiliados que seguramente redundará en mejoras en los procedimientos de planeación y control administrativo; e) fomentar la contemporización de los Jardines Botánicos de México.

Se espera que en este período (2015-2018) se supere la cantidad de informes recibidos, mismos que la administración 203-2015 fue de 28. La información se mantendrá en los archivos electrónicos de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.



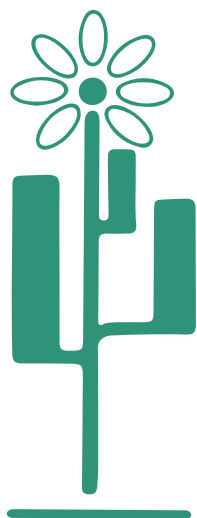


Diplomado Virtual para educadores de los Jardines Botánicos y Centros de Educación y Cultura Ambiental de México (CECA).

VI FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN MATERIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.

El “Diplomado Virtual para educadores de los Jardines Botánicos y Centros de Educación y Cultura Ambiental de México (CECA)” concluyó con éxito, con la ceremonia de clausura efectuada al final de la segunda sesión presencial, los días 20 y 21 de mayo, 2016. Se diplomaron 18 personas y se tuvo una deserción del 38%, considerada normal en este tipo de iniciativas, según los instructores. Los diplomados pertenecientes a Jardines Botánicos de México fueron 11 personas, provenientes de: Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, Jardín Botánico Regional Carmen (UNACAR), Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Jardín Botánico del Centro Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A. C., Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío, Jardín Botánico El Charco del Ingenio, A: C., Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán (UNAM) y Jardín Etnobotánico Francisco Peláez Roldán de San Andrés Cholula, Puebla.

El diplomado se distinguió por: 1) Desarrollar enseñanza en la modalidad presencial y a distancia, esto último a través de la plataforma Moodle de la Universidad de Guadalajara; 2) Tener educadores ambientales de larga trayectoria: la M. en C. Elba Castro Rosales y el Dr. Javier Reyes Ruiz, profesores-investigadores de la Maestría en Educación Ambiental de la Universidad de Guadalajara; M. en C. Lorena Martínez González (Jardín Botánico de la Fundación Xochitla) y M. en C. Verónica Franco Toriz (Centro de Investigación Científica de Yucatán), integrantes del equipo de Educación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (2013-2015); M. en C. Teresita Maldonado Salazar y M. V. Z. Juan Manuel Pons, colaboradores del Centro de Educación y Capacitación Ambiental para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Todos miembros de la Academia Nacional de Educación Ambiental;



3) Favorecer la profesionalización de la educación ambiental en los jardines botánicos del país; 4) Conducir a la elaboración de un proyecto de educación ambiental acorde con las necesidades de cada jardín botánico participante; 5) Permitir conocer y desarrollar estrategias didácticas que se pueden aplicar directamente en los programas y actividades educativas; 6) Favorecer la construcción de una comunidad mejor formada de educadores ambientales en los jardines botánicos y CECA de México. Todo lo cual ayudará al cumplimiento de los planes de acción de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, de la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal 2012-2030 y de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México, en beneficio de la sociedad.

La planificación de este diplomado es otro importante logro de la Maestra Lorena Martínez González (Jardín Botánico de la Fundación Xochitla) y su equipo de colaboradores. Se contó con recursos financieros del propio CECADESU (SEMARNAT), además de las otras organizaciones ya anteriormente referidas.

Existe la inquietud, y ha empezado a cabildarse con la Dra. Ana María Molina de Riera, Presidente de la Red Argentina de Jardines Botánicos (RAJB), la posibilidad de, en el futuro, buscar apoyo para impartir este diplomado en el Cono Sur.

Se aspira a un fortalecimiento aún mayor de esta importante área de actividad de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, la cual deberá arropar la nueva Secretaria de Educación Maestra Norma E. Corona Callejas (Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero).

VII 11° DÍA NACIONAL DE LOS JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO.



Cartel elaborado para el 11° Día Nacional de los Jardines Botánicos de México.

El Día Nacional de los Jardines Botánicos de México tiene como fecha oficial para su celebración el día 2 de julio. El tema para 2016 es: “Nuestros Jardines Botánicos unificadores de la biodiversidad con el desarrollo nacional”, lema elegido para empatizar con la filosofía de la 13ª. Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (COP 13), que se llevará a cabo en Cancún, Quintana Roo, México, del 2 al 17 de diciembre, del presente año

Se diseñó, como es costumbre, un cartel base para que cada jardín botánico agregue su programa específico. Se mantiene el exhorto a los jardines botánicos mexicanos para que de acuerdo con su más prudente criterio, ajusten el día en el que realizarán su celebración. Así también, se pide que en cada una de las sedes se den los matices necesarios para adecuar y potenciar el mensaje de conservación que debemos transmitir a la población. Es importante hacer hincapié en la importancia de que todos los jardines botánicos afiliados empleen el cartel base diseñado, con el fin de lograr un mayor posicionamiento y penetración de este evento tradicional en nuestras instituciones.





Página de Facebook de la AMJB.



Portada del Boletín Amaranto - Edición 2016.

Se solicitó, como en años anteriores, una reseña de esta emblemática actividad. Hasta ahora hemos recibido un solo informe de lo ocurrido en sus jardines botánicos: El Jardín Etnobotánico de Oaxaca, en donde su Director Dr. Alejandro de Ávila nos compartió que el día 2 de julio, 2016, asistieron a su celebración más de 500 personas. ¡Esperamos más informes!

VIII PÁGINA ELECTRÓNICA DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS.

La página se mantiene actualizada en el portal del Consejo de Ciencia Y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), en el siguiente URL: <http://www.concyteq.edu.mx/amjb/index.html>. El contenido incorpora, entre otras aportaciones, noticias relevantes, presentaciones y síntesis de reuniones, así como las circulares para nuestra XXIX Reunión Nacional de los Jardines Botánicos de México, que se efectuará en el marco del XX Congreso Mexicano de Botánica.

Complementando el anterior medio de comunicación, nuestra Secretaría de Comunicación, a cargo del Jardín Botánico de Culiacán, en la figura de la Maestra Erika Pagaza Calderón, mantuvo activo el Facebook de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., cuyo URL, para consulta es: <https://www.facebook.com/amjbotanicos/>

IX BOLETÍN AMARANTO.

Se trabajó intensamente en la conformación del número 2016 del Boletín Amaranto, logrando concluirlo con 3 notables textos: 1 Espacios Verdes Aprovechados: Cultivando una comunidad (Jardín Botánico de Culiacán; autoría de Erika Pagaza et al.); 2 Manejo orgánico de las colecciones botánicas en el Jardín Botánico de Culiacán (Jardín Botánico de Culiacán; autoría de Cesar Eduardo Sosa y Erika Pagaza); 3 Estrategias de conservación in situ para rehabilitar los paisajes del Semidesierto Queretano-Hidalguense (Jardín Botánico Regional de Cadereyta; autoría de Hailen Ugalde et al.). Nos complace informar adicionalmente que este es el primer número, en muchos años, cuyas contribuciones han sido sometidas a dictamen especializado ejecutado por investigadores de reconocidos institutos de investigación o jardines botánicos que han participado como árbitros en este sistema de revisión por pares académicos.

Actualmente se trabaja en el diseño de esta edición y pronto será publicada en la página electrónica de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.



El último número publicado se encuentra en el URL que ustedes ya conocen:

http://www.concyteq.edu.mx/amjb/amaranto/actual/Amaranto_2014.pdf

El boletín está registrado con ISSN (Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas) 2395-9401 y mantiene al día la reserva de los derechos de su nombre Boletín Amaranto (versión electrónica) ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor (Indautor, SEP).

La solicitud es perenne para que nuestra membrecía toda aporte artículos y reportajes gráficos para dar continuidad al boletín.

X COOPERACIÓN CON LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD.

Se sostiene una productiva relación con esta Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), específicamente con su Dirección General de Cooperación e Implementación. La participación es constante a través del Comité Implementador de la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal 2012-2030, del cual el Ing. Emiliano Sánchez Martínez es Vicepresidente y la Bióloga María Magdalena Hernández Martínez es Subcoordinadora del Objetivo 2 Conservación.

Las siguientes son algunas actividades desarrolladas o por cumplir antes de nuestra XXIX Reunión Anual y Asamblea General: 1 Taller “Retos y perspectivas para cumplir los acuerdos internacionales en materia de restauración ecológica” (Ciudad de México, 17 y 18 de noviembre, 2015); 2 Reunión Anual 2015 del Comité Coordinador para la Implementación de la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal 2012-2030 (Ciudad de México, 23 y 24 de noviembre, 2016); 3 Segundo Encuentro Nacional sobre Estrategias de Biodiversidad: Rumbo a la COP 13 (Boca del Río, Veracruz, 26 y 27 de enero, 2016); 4 Taller Internacional de Conservación de Encinos en México y Centro América (Morelia, Michoacán, 13 al 16 de marzo, 2016); 5 Curso-Taller para el conocimiento de la legislación aplicable al manejo de los Jardines Botánicos de México (Ciudad de México, 16 y 17 de junio, 2016); 6 Revisión de la Estrategia Nacional de Biodiversidad de México (enviado por correo electrónico a la CONABIO, el 3 de junio, 2016); 7 Simposio La Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV): Acciones y metas para su implementación (Ciudad de México, 4 al 9 de septiembre, 2016. Presentación: “El objetivo 2 de la EMCV 2012-2030: Acciones para su implementación y estimación del avance de sus metas”, durante del XX Congreso Mexicano de Botánica). Es importante resaltar que la CONABIO auspició parcialmente algunos de estos eventos, como es el caso del Curso-Taller para el conocimiento de la legislación aplicable al manejo de los Jardines Botánicos de México, evento académico, realizado con la cooperación de varias autoridades federales, para el cual aportó la cantidad de \$50,000.00 pesos m. n.

XI PLAN DE MANEJO TIPO PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO.

Se estuvo trabajando en la mejor definición de este plan tipo, con diversas comunicaciones con la Dirección General de Vida silvestre (SEMARNAT). No obstante las bondades que podría significar este instrumento, la autoridad federal no ha esclarecido completamente la viabilidad que tendrá su publicación definitiva ni su aplicabilidad como vía procedimental para la regularización de los jardines botánicos mexicanos.



XII PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CONSERVACIÓN VEGETAL EN LOS JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO 2015-2030.

No ha habido avances en la construcción de este instrumento y es menester que se integre una comisión por parte de los Jardines Botánicos de México para que dialogue con la CONABIO a fin de promover la construcción definitiva de un plan estratégico de largo aliento que asegure los esfuerzos coordinados de nuestros jardines botánicos para que cumplan de la manera más eficiente las tareas ineluctables que establecen los objetivos de la conservación vegetal, con responsabilidad global y local.

XIII VINCULACIÓN MUNDIAL A TRAVÉS DE BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL (BGCI)

La relación con esta importante asociación mundial de jardines botánicos se estrechó aún más al ser nombrado, el 10 de noviembre pasado, el Ing. Emiliano Sánchez Martínez, Presidente de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., como miembro del Consejo Asesor Internacional (International Advisory Council, IAC) de BGCI, órgano consultivo fundamental para orientar las políticas y acciones de BGCI. El nombramiento tiene una vigencia de tres años y permitirá ampliar la voz de México en el concierto mundial de la conservación mediante lo realizado por este organismo de alcance global.

Las acciones más preeminentes realizadas durante estos meses son:

1 Se atendió la primera reunión del IAC, en Londres, U.K. los días 25 y 26 de mayo, 2016. Los temas abordados incluyeron: 1 Discusión y aprobación de los Estatutos de este Consejo Asesor Internacional; 2 Presentación y revisión del Plan y modelo de decisiones de BGCI 2016-2020; 3 Creación del Fondo Mundial para los Jardines Botánicos; 4 Determinación de las sedes futuras de los congresos mundiales de BGCI, posteriores al 2017 (año en el que la sede será la ciudad de Ginebra Suiza, teniendo como anfitrión al Geneva Botanical Gardens); 5 Presentación del Congreso Internacional de Botánica 2017, organizado por el Shenzhen Fairy Lake Botanical Garden, China; 6 Informes individuales de los miembros del IAC. México intervino con el tema: "Presente, pasado y futuro de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos"; 7 Presentación e inicio de funciones de Gerard T. Donnelly (President and CEO The Morton Arboretum), como Presidente del International Advisory Council de Botanic Gardens Conservation International. Este viaje fue primeramente auspiciado por BGCI y fondos propios aportados por el Presidente de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. El Dr. Paul Smith, Secretario General de BGCI, y su equipo





Reunión de la ERA, en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero (Xalapa, Veracruz)

todo siempre apoyaron la presencia de nuestra AMJB en esta vital reunión. Información adicional del International Advisory Council (IAC) se encuentra en: <https://www.bgci.org/about-us/iac/>

Miembros del International Advisory Council de Botanic Gardens Conservation International durante la reunión anual 2016.

2 Trabajamos con BGCI US en la actualización de la North American Botanic Garden Strategy for Plant Conservation 2016-2020 (NABGPCS), entre los meses de noviembre a abril (2015-2016), siempre bajo la dirección de Kate Sackman, su Directora Ejecutiva, y en colaboración con la American Public Garden Association, el Center for Plant Conservation y The Plant Conservation Alliance, además de otros colegas de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. La obra se publicó con el título: BGCI (Comp.) 2016. North American Botanic Garden Strategy for Plant Conservation 2016-2020. Botanic Gardens Conservation International, U. S. Illinois, USA. Acudimos, luego, a la presentación de esta relevante obra en los Estados Unidos de Norteamérica, durante la reunión anual de la American Public Garden Association, en la ciudad de Miami, Florida, el día 7 de junio. Intervenimos en la sesión denominada Whither conservation? (¿Hacia dónde va la Conservación?), con la ponencia "Mexican Botanic Garden Association: Who we are and who we need to be!". Nuestra intervención fue apoyada por la American Public Garden Association (Dr. Casey Sclar) y con recursos de la propia Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., además de recursos personales del Presidente de la AMJB y diversos tipos de apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro.

Kate Sackman fue invitada para presentar la NABGPCS en la XXIX Reunión Anual de nuestra Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., en el mes de septiembre próximo. Desafortunadamente, su reciente dimisión al puesto que

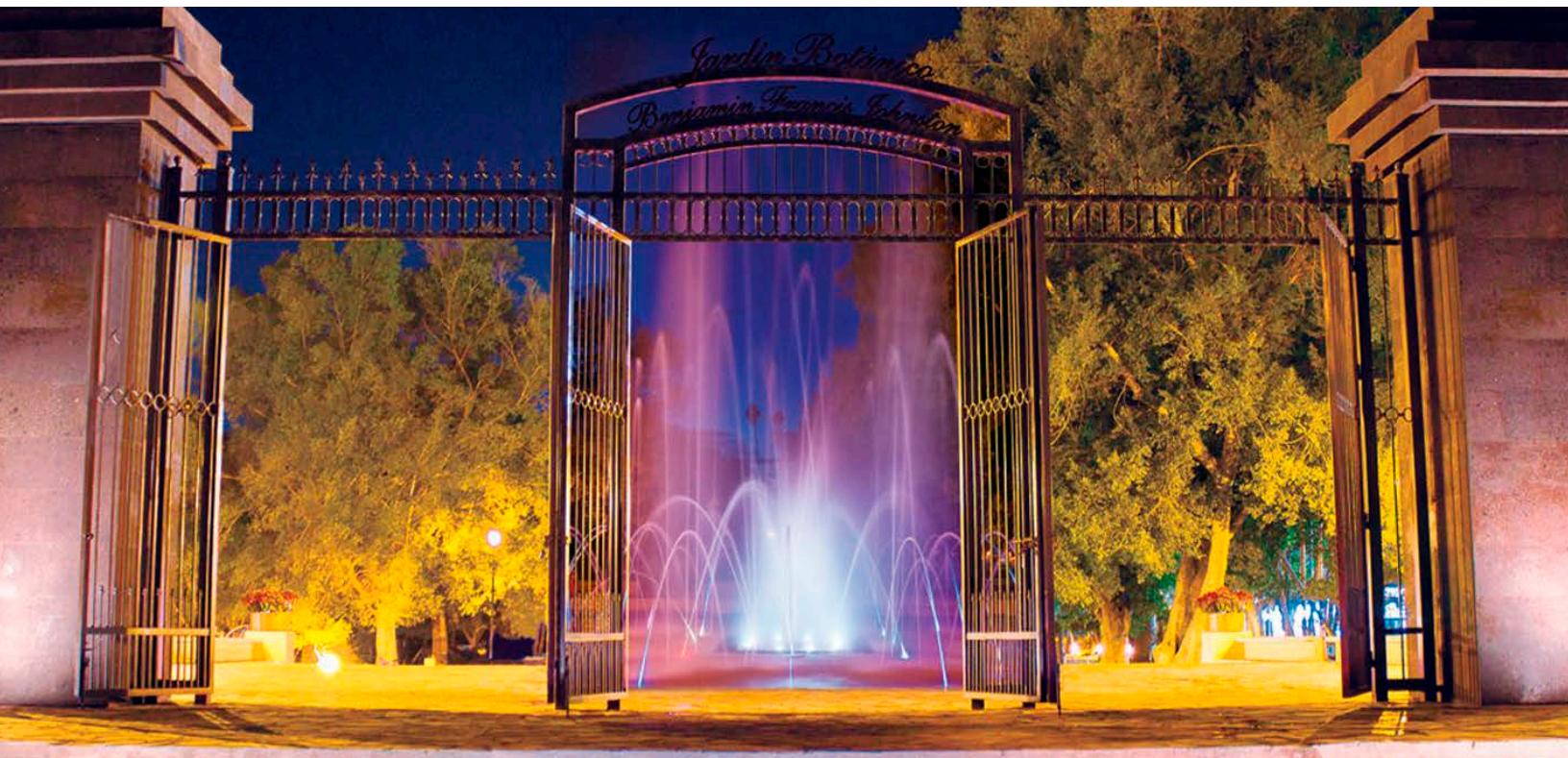


ocupaba en BGCI (US), la ha obligado a declinar, en el último momento, a nuestra amable invitación. Aun así, analizaremos este instrumento para difundirlo en nuestro país como socios geográficos responsables que siempre hemos sido en México.

Todo lo anterior nos acicatea e impulsa más a la implementación de esta estrategia, con lo que complementaremos las acciones en marcha estructuradas desde la perspectiva de nuestros instrumentos nacionales. Por ahora, se han repartido ya copias de esta publicación, tanto impresas como electrónicamente, a varios Jardines Botánicos de México. Mayor información sobre este instrumento, por favor, consultar: <http://northamericanplants.org/3> Otro frente de trabajo con BGCI fue como puente de comunicación con la iniciativa denominada The Ecological Restoration Alliance (ERA) of Botanic Gardens. Colaboramos en el desarrollo del ERA Five year Strategy 2015-2020 y estamos trabajando con la Maestra Kirsty Shaw (Jefe de Restauración Ecológica y Conservación de Árboles) en lo que será la siguiente reunión de la ERA, la cual se está fraguando para desarrollarse en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero (Xalapa, Veracruz), entre el 29 de noviembre y el 1 de diciembre, 2016, previo a la COP 13. Existen hasta ahora solamente dos jardines botánicos mexicanos que pertenecen a esta agrupación que cuenta con 20 jardines botánicos en el mundo y que sigue creciendo. Es la intención estimular a más de nuestros jardines botánicos a incorporarse a esta alianza y promover procesos de restauración en sus regiones de influencia.

4 Finalmente, en este rubro, mantuvimos una copiosa correspondencia entre nuestros miembros y diversos departamentos de BGCI, estimulando la comunicación para acrecentar la visión y capacidades de cada uno de nuestros asociados.

Jardín Botánico Benjamín F. Johnston, Los Mochis, Sinaloa.



XIV SOLICITUDES Y DICTÁMENES DE INGRESO.

Durante el período 2015-2016 únicamente recibimos la solicitud del Jardín Botánico Benjamín F. Johnston, Los Mochis, Sinaloa, para cambiar a la categoría de Miembro Oficial. Previa revisión de los documentos y estudios recibidos, por parte de un comité ad hoc formado por el Dr. Andrés, Vovides, el Maestro Víctor Luna y el Maestro Carlos Iglesias (Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero), y de la visita de inspección in situ, ejecutada por la Maestra Erika Pagaza (Jardín Botánico de Culiacán), se ha considerado procedente el cambio y la nueva designación será votada por la membresía en la Asamblea General de la XXIX Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

Es importante insistir que los jardines botánicos que tengan algún trámite incompleto, lo subsanen, esto incluye cubrir la cuota anual y cualquier otro adeudo previo. Sin sus aportaciones la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. sufrirá de muchas limitaciones que podrían constreñir nuestras capacidades ejecutivas y de trabajo para cumplir el mandato al que nos abocamos.

XV INTERACCIÓN CON LA AMERICAN PUBLIC GARDENS ASSOCIATION (APGA).

El Dr. Casey Sclar, Director Ejecutivo de la APGA reiteró su invitación para que los jardines botánicos mexicanos continuaran afiliados a la American Public Garden Association, organización que, como ya hemos mencionado en otros informes, agrupa más de 585 jardines públicos en los Estados Unidos de Norteamérica y en varios países más del planeta. Desafortunadamente, han sido solamente 2 o 3 jardines botánicos de nuestro país los que renovaron su membresía, después de la condonación temporal de pago otorgada por el Dr. Sclar en Puerto Vallarta, Jalisco. El exhorto es siempre para que también como instituciones particulares mantengamos el intercambio de experiencias con el afán de enriquecer las propias y beneficiar a nuestros usuarios locales.

Por otra parte, quiero dejar constancia en este informe, de nuestro agradecimiento permanente al Dr. Casey Sclar y a sus colaboradores, por su apoyo y gentil trato durante los dos días que estuvimos en Miami, para asistir a la presentación de la North American Botanic Garden Strategy for Plant Conservation. El lunes 6 de junio, compartimos con ellos en la International Garden Session and Dinner (Sesión Internacional de Jardines Botánicos y Cena), la cual se desarrolló con el tema “La intersección entre la conservación biológica y la cultural: Una oportunidad mundial para los jardines botánicos”. Recibimos el trato de invitados de honor como representantes de los jardines botánicos de México.

Es nuestro interés y esperanza fortalecer más esta relación para consolidar acciones de trabajo conjunto y apoyarnos mutuamente en la misión común que tenemos: Hacer del mundo un lugar en el que los jardines botánicos sean indispensables, según la expresión original del Dr. Casey Sclar.

XVI VIGÉSIMO OCTAVA REUNIÓN NACIONAL EN OAXACA (20-23 de octubre, 2015).

La última reunión anual organizada por el Consejo Directivo 2013-2015, se llevó a cabo, según lo programado, en la ciudad de Oaxaca, los días arriba indicados, teniendo como sedes al Jardín Etnobotánico de Oaxaca, al Jardín Botánico Regional “Cassiano Conzatti” del CIIDIR (Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional) del Instituto Politécnico Nacional y al Instituto Tecnológico del Valle



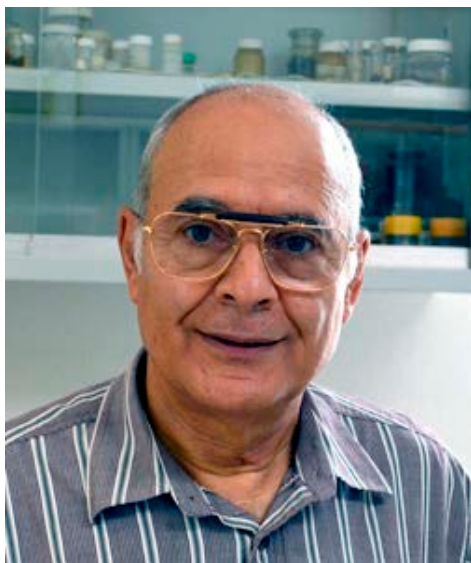


Asamblea anual de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C., con sede en el Jardín Etnobotánico de Oaxaca.

de Oaxaca. El tema de la reunión fue “La conservación ex situ y su integración con la conservación in situ, dos apoyos fundamentales para la continuidad de la diversidad biológica de México”.

Participaron los siguientes Jardines Botánicos de México: 1 Jardín Botánico “Rey Netzahualcóyotl”, 2 Jardín Botánico Regional del Carmen, 3 Jardín Botánico “Faustino Miranda”, 4 Jardín Botánico “Jerzy Rzedowski”, 5 Jardín Botánico del instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 6 Jardín Botánico del Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A. C., 7 Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México, 8 Jardín Botánico “El Charco del Ingenio”, 9 Jardín Botánico del Centro de Enseñanza para Extranjeros de Taxco (UNAM), 10 Jardín Botánico “Esther Pliego de Salinas”, 11 Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero, 12 Jardín Escolar “La Ceiba”, 13 Jardín Botánico de Vallarta, 14 Jardín Etnobotánico y Museo de Medicina Tradicional del Instituto Nacional de Antropología e Historia en Morelos, 15 EcoJardín del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM Campus Morelia, 16 Jardín Etnobotánico de Oaxaca, 17 Jardín Botánico “Louis Wardle de Camacho”, 18 Jardín Etnobotánico “Francisco Peláez R.”, 19 Jardín Botánico “Xoyoquila”, 20 Jardín Universitario de la Benemérita Universidad Nacional Autónoma de Puebla, 21 Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío”, 22 Jardín Botánico Culiacán, 23 Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero”, 24 Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” del Centro de Investigación Científica de Yucatán, 25 Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, 26 Jardín Botánico Regional “Cassiano Conzatti” del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, 27 Jardín Botánico “Pabellón de las Orquídeas Ye’tsil” del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

La tarde del jueves 22 de octubre, 2015 se realizó la Asamblea General en la cual se eligió al nuevo Consejo Directivo 2015-2018. La Presidencia, Secretaría Administrativa y la Tesorería resultó en la reelección del Ing. Emiliano Sánchez Martínez, Bióloga Beatriz Maruri Aguilar y Bióloga María Magdalena Hernández Martínez, respectivamente, todos del Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío”. La Secretaría Científica pertenece ahora al Dr. Andrés Vovides y la Secretaría de Educación a la



Dr. Andrés Vovides, Secretario Científico de la AMJB.

Maestra Norma Edith Corona Callejas, ambos del Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz. La Secretaría de Comunicación fue votada a favor de la Maestra Erika Pagaza Calderón del Jardín Botánico Culiacán. La Vocalía Norte la ocupa el Biólogo Hugo Noé Araiza Arvilla del Jardín Botánico “Rey Netzahualcóyotl” de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. La Maestra Nidia Pérez Nasser del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México Campus Morelia, es la Vocal Centro. La Vocalía Sur estará en manos de la Maestra Margarita Clarisa Jiménez Bañuelos del Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” del Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Se conmemoraron, con todos estos esfuerzos y trabajos, los 30 años de la fundación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

XVII ORGANIZACIÓN DE LA XXIX REUNIÓN NACIONAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO EN EL MARCO DEL XX CONGRESO MEXICANO DE OAXACA



Palacio de Minería, sede del XX Congreso Mexicano de Botánica.

(4-9 septiembre, 2016). Considerando el diseño de la Asamblea General de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, nuestro encuentro anual está planeado dentro del XX Congreso Mexicano de Botánica (CMB). La sede es el Palacio de Minería en la Ciudad de México, los días 4 al 9 de septiembre, 2016. Beatriz Maruri Aguilar (Secretaria Administrativa) y María Magdalena Hernández Martínez (Tesorera), mantienen relación permanente con la Dra. Rosaura Grether González (Reuniones Satélites del CMB); así como, cuando es necesario, dialogan también con el Presidente de la Sociedad Botánica de México, Dr. Guillermo Ibarra Manríquez, procurando la buena marcha de los asuntos vinculados con la organización de nuestra próxima reunión anual.

Existe información detallada sobre esta reunión anual en el siguiente URL: http://www.concyteq.edu.mx/amjb/noticias/noticias_pdf/2a_Circular_Reunion_Nacional_AMJB_2016.pdf



XVIII REPRESENTACIÓN DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS.

Los elementos del Consejo Directivo 2015-2018 mantuvimos una representación constante de la AMJB en diversos foros y acaecimientos, actuando siempre con la diligencia necesaria para ser voceros oportunos del mensaje de conservación que queremos hacer realidad mediante los consorcios a los que representamos en el ámbito nacional e internacional.

XIX PROPUESTA DE UN REGLAMENTO GENERAL DE LOS ESTATUTOS DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE JARDINES BOTÁNICOS:

Tal como lo establecí en mi anterior informe, sigo sosteniendo que un reglamento general complementaría a los Estatutos de la AMJB, y sería de mucha utilidad práctica para mejor orientar las acciones específicas que al momento no están detalladas, razón por la que ahora que integramos el Consejo Directivo 2015-2018, impulsaremos esta iniciativa, esperando verla materializada. Consecuentemente, vuelvo a poner a su consideración la integración de un comité ad hoc para este propósito.

XX DECLARACIÓN DE MIEMBROS HONORARIOS.

Basados en los artículos 20 y siguientes de los Estatutos vigentes, se propuso y aprobó, en nuestra la XXVIII Reunión Anual, al Dr. Roger Orellana Lanza como meritorio del nombramiento de Honorario de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Su reconocimiento le será entregado en el XX Congreso Mexicano de Botánica.

XXI PROYECTO GOBERNANZA DE LA BIODIVERSIDAD

La colaboración entre la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. (AMJB), y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ GmbH) en el Proyecto “Gobernanza de la Biodiversidad” continua y se encuentra en su última etapa. El Código de conducta y guía de buenas prácticas para el acceso y distribución de los beneficios de la biodiversidad vegetal en los que intervengan los jardines botánicos de México, fue redactado y diseñado, y esperamos verlo impreso con antelación suficiente para presentarlo durante la reunión anual de septiembre. Este es otro de los logros relevantes que pondrán a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y a sus miembros como pioneros, ejemplo a nivel mundial en la búsqueda de mejores formas de interacción para aprovechar, conservar y procurar el reparto justo y equitativo de los bienes y responsabilidades que derivan de la propiedad, posesión y custodia de la diversidad biológica de México, asegurando su continuidad y, simultáneamente, acrisolando los valores de respeto a los designios e intimidad de aquellos a quienes les ha correspondido su salvaguardia más inmediata.





El Dr. Roger Orellana Lanza, junto a la placa del Jardín Botánico del Centro de Investigación Científica de Yucatán que lleva su nombre, su trabajo a favor de este sitio es uno de los varios méritos por los que ha sido declarado Miembro Honorario de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos en el 2015.

XXII PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA EN LOS JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO.

Este programa de la Dirección General de Sanidad Vegetal (Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, SENASICA, SAGARPA) sigue operando en algunos jardines botánicos, aunque ha decaído en otros. Debido a la importancia de la fitosanidad en nuestros institutos y la poca atención que se le sigue dando, es importante formar un grupo interno que se dedique a apuntalar este aspecto y generar una cultura suficiente para que las colecciones todas no sufran por la falta de atención en este renglón.

XXIII COOPERACIÓN CON LA COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR) PARA FORTALECER LA COLECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES.

La CONAFOR (SAGARPA) ha solicitado vincularse institucionalmente con los jardines botánicos de nuestra Asociación, para impulsar el proyecto denominado "Fomento y operación del subsistema de recursos genéticos forestales dentro del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG)". El Ing. Jesús Cortés Aguilar, Jefe del Departamento de Proyectos y Seguimiento, participará en nuestra XXIX Reunión Anual para explicar detalladamente el alcance de esta relevante iniciativa que tiene antecedentes en la relación establecida en el 2014 con el Dr. José Fernando de la Torre Sánchez, Director del CNRG.



XXIV. CONCLUSIÓN.

El Consejo Directivo 2015-2018 de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., recientemente electo, continuará trabajando para impulsar las varias iniciativas que consideramos neurálgicas para lograr la consolidación de los jardines botánicos de México.

No será posible avanzar hasta el sitio requerido sino es con la fe decida de todos los miembros, materializada en trabajo organizado y armonioso. ¡Iniciamos un nuevo ciclo que buscaremos sea el ciclo del desarrollo y reconocimiento pleno de nuestras instituciones!



Pasado, presente y futuro de la educación ambiental en el Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston.

Por: Gustavo Castañeda de los Santos



Resumen

La actividad educativa en el Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston (JBBFJ), inicia en el 2012. Desde entonces, se han desarrollado diversos programas educativos ambientales asociados a proyectos como: las Colecciones botánicas; el Recinto de la mariposa cuatro espejos relacionado con la cultura yoreme-mayo y el Plantario. De acuerdo a la tipología de prácticas educativas que se realizan en los jardines botánicos de México, de las seis mencionadas en el Plan de acción de educación ambiental para los jardines botánicos mexicanos, son tres las que se desarrollan en nuestro jardín: la identificación botánica, la conservación y la interpretación de la naturaleza.

En los últimos años se ha hecho evidente el incremento significativo de visitantes de diferentes edades al JBBFJ, siendo el recinto de la mariposa cuatro espejos el más visitado. Este resultado es producto del esfuerzo realizado para captar y atender a nuestros usuarios, permitiendo la conexión del ser humano con la naturaleza, en donde las personas se puedan identificar como agentes de cambio a través de la promoción de una cultura ambiental.

Palabras clave

Educación ambiental, sustentabilidad, colecciones botánicas, recinto educativo, plantario.

Abstract

The educational activity at the Benjamin Francis Johnston Botanical Garden (JBBFJ), begins in 2012. Since then, diverse environmental educational programs associated to projects have been developed such as: botanical collections; the butterfly enclosure “cuatro espejos” related to the yoreme-mayo culture and the plant conservatory.

According to the typology of educational practices that take place in the botanical gardens of Mexico, of the six mentioned in the environmental education action plan for Mexican botanical gardens, three of them are being developed in our garden: botanical identification, conservation and nature interpretation. In the last years the significant increment of visitors of different ages to the Benjamin Francis Johnston Botanical garden has become evident, being the butterfly enclosure “cuatro espejos” site the most visited. This result is product of the effort made to attract and attend our users, enabling the connection of human beings with nature, where people can identify themselves change’s agents through the promotion of the environmental culture.





Fig. 1. Ornamentos de danza de la cultura yoreme-mayo.

Antecedentes históricos del jardín botánico

En 1900, el empresario estadounidense Benjamín F. Johnston decide construir el ingenio azucarero Sinaloa Sugar Company, en el predio denominado Los Mochis. Durante la edificación, Johnston cultivó árboles y plantas de zonas tropicales de Asia y África con objeto de hacer más habitable la planicie semidesértica donde se asentó el ingenio, confiando en que se adaptarían al clima de Los Mochis. En 1929, Johnston contrató los cotizados servicios de Florence Yoch, arquitecta paisajista estadounidense con una prestigiosa trayectoria en el diseño de parques públicos (Compean, 2012).

En 1961, el grupo empresarial de Aron Sáenz compra el ingenio azucarero y las propiedades del señor Johnston, incluida la casa que estaba devastada. El 6 de mayo de 1963, Sáenz ordena quitar la malla ciclónica que cercaba la colonia americana para dejarla abierta al público. Por más de treinta años, desde que se donó el parque, el jardín botánico estuvo prácticamente expuesto a la depredación, el vandalismo y sin una atención especializada. Fue hasta 1988 que la administración municipal de Los Mochis mostró interés por recuperar el parque (Compean, 2012).

Un impulso decisivo para el mejoramiento del jardín botánico fue la constitución, en el 2003, del Patronato Amigos del Jardín Botánico del Parque Sinaloa A.C., que más tarde se transformará en Sociedad Jardín Botánico de Los Mochis IAP, conformado por un grupo de voluntarios de la sociedad civil, quienes, como parte de su objeto social, se han dado a la tarea de contribuir, de cualquier forma permitida por la ley, las tareas relacionadas con la protección, promoción y conservación de la flora y fauna del estado de Sinaloa, comprometiéndose al rescate del diseño original del jardín botánico (JB) y de su conservación, procurando además elevar el nivel de vida de la población.

Es así que en el 2011 se elabora un nuevo censo, el cual se compara con el inventario realizado en 1962, a fin de iniciar la gran tarea de recuperación de las especies faltantes. Conscientes de que el parque Sinaloa es uno de los principales patrimonios naturales e históricos de Los Mochis, el patronato, la población, así como diversas asociaciones civiles y autoridades municipales, estatales y federales unen sus esfuerzos para transformarlo integralmente a fin de restituirle su esplendor, ahora bajo la figura de jardín botánico (Compean, 2012).

Actualmente, se albergan en él más de 700 especies distribuidas en seis colecciones: Jardín Francés, destaca la abundancia de palmeras washingtonias, que forman un cuadrante, y la importante belleza de un Banyan o árbol de la India, en su apogeo proliferaron especies florales como cempoales, heliconias, anturios y rosas; Jardín





Figura 2.- Vista de especies tropicales en plantario.

estrella del oriente, el centro de un lucero radiante es el punto donde los senderos coinciden para formar el diseño de este jardín conformado por más de cincuenta especies de palmas que nos regala el sitio ideal para la observación de aves; Jardín xerófito, representado por especies regionales exclusivas del matorral xerófito, es el jardín más joven y de mejor ordenamiento botánico, destacan cactáceas, agaváceas y fabáceas; Jardín del Ying y el Yang, una notable influencia oriental en su diseño es el distintivo principal, sus curvos caminos resaltados son pasarelas por las que desfilan especies de árboles coloridos como tabachines, jacarandas, lluvias de oro y algunos bosques de amapas; Jardín avenida de las palmas reales, las palmas que escoltan la avenida diagonal le dan el nombre a este jardín para que recordemos siempre el porte y la nobleza de sus orígenes; Jardín del camino dorado, los olivos negros que custodian el sendero dan tonalidades de las hojas secas sobre el suelo que son tocadas por el sol, este Jardín alberga la mayoría de especies exóticas como *Kigelia africana*, *Oncoba spinosa*, *Melaleuca leucaendra*, entre otras (Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston, 2017).

Introducción

La educación constituye una de las maneras que el ser humano ha concebido para construir su humanidad, alcanzar un alto grado de bienestar y contribuir a la sana convivencia entre los sujetos (Avendaño, 2013; Wenstein, et. al. 2006). Asimismo, los Centros de Educación y Cultura Ambiental (CECA), posibilitan el acceso a la información ambiental, científica, educativa y tecnológica para favorecer el tránsito al desarrollo sustentable de la comunidad en la que tienen influencia. Entre sus objetivos se encuentran: promover en la población la educación ambiental no formal e informal en torno a los problemas ambientales locales, para generar alternativas de solución a partir de sus propios recursos, intereses y necesidades. Asimismo, propician acciones colectivas e individuales que contribuyen a elevar la calidad de vida de la gente (Maldonado, 2016).

En el caso del JBBFJ, las actividades de educación ambiental (EA) nacieron de la práctica sin que se contara, en aquel momento, con alguna planeación estratégica o reflexión teórica. Sin embargo, en la actualidad concebimos a la EA como un proceso de formación integral e interdisciplinaria que permite concientizar al individuo sobre la importancia de nuestro entorno, sensibilizando a la población acerca de los problemas ambientales de su región y del mundo, a través de la construcción de conocimientos, valores y nuevas actitudes que contribuyan a la formación de una cultura ambiental en beneficio de las actuales y futuras generaciones (Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston, 2017).

En la medida en que la población fue identificándose con el JB, se requirió de la participación de más biólogos, responsables de: promover la importancia de las colecciones botánicas, de conmemorar diversos eventos ambientales y, en la actualidad, del Recinto educativo enfocado a la reproducción de la mariposa cuatro espejos, vinculada estrechamente con la cultura yoreme-mayo y de un Plantario o conservatorio de plantas tropicales.



Nuestro acervo botánico y educativo

Las colecciones botánicas. La innovación es una constante en el quehacer del JBBFJ, la cual se realiza a través de la incorporación de nuevos ejemplares botánicos, lo que alienta a cientos de visitantes a recorrer sus senderos para contemplar y admirar las especies nativas y exóticas que en él se encuentran. Dentro de ellas destaca, especialmente, la colección de plantas xerófitas en la que está representada la flora regional del noroeste de México.

El recinto educativo de la mariposa cuatro espejos. La mariposa cuatro espejos (*Rothschildia cincta cincta*) tiene gran importancia económica, cultural y biológica en la región, debido a que sus capullos son convertidos, por manos artesanas, en ténabaris (hilos de algodón donde se cosen los capullos secos de la mariposa que son rellenos con piedras pequeñas, emitiendo un sonido similar a una sonaja), los cuales van enredados en las piernas de los danzantes yoreme-mayos, como elemento esencial de su indumentaria. Es así que los capullos se convierten en un instrumento musical que emite sonidos los cuales, se dice, imitan a habitantes del monte, como el coyote, el venado o la víbora de cascabel (Fig. 1).

Con base en esta importante manifestación cultural yoreme-mayo (presente en el norte de Sinaloa y sur de Sonora), en el 2014 se construyó un recinto educativo enfocado al estudio, exhibición y conservación de la mariposa cuatro espejos, especie propuesta para inclusión a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Salomón, 2012), así como a su planta hospedera *Jatropha cinerea*, en el que trabajan tres biólogos responsables de la reproducción, la museografía y el desarrollo de los contenidos educativos.

El plantario. En el 2016 empieza a funcionar el plantario o conservatorio. En él se exhiben diversas formas de vida del mundo vegetal (Fig. 2), representado por más de cien especies tropicales. Además, con apoyo de equipo tecnológico diverso, se ha podido promover la observación e interpretación de procesos biológicos o, inclusive la observación microscópica de estructuras como estomas o esporas, lo que despierta interés y asombro entre los visitantes.

Resultados

Resultados cuantitativos

A partir del 2014 se desarrolla un trabajo más estructurado y articulado en el área educativa, a través del desarrollo de planes de trabajo, talleres de apoyo para reforzar las temáticas, el diseño de un campamento de verano y la aplicación de encuestas para evaluar la calidad del servicio y los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, a fin de implementar acciones de mejora. Un análisis comparativo de la población atendida entre 2014 y 2016 arroja lo siguiente:

En el gráfico 1 se muestra el número de personas atendidas en el ciclo 2014, con un total de 6,125 asistentes, incluyendo estudiantes y público en general. De ellas, 4,553 han visitado las colecciones y asistido a los eventos ambientales, mientras que 1,572 personas visitaron el Recinto de la mariposa cuatro espejos y la cultura yoreme-mayo. La población atendida fluctúa en el transcurso del año debido a que gran parte de visitantes son escolares, por lo que se hace evidente la disminución en los meses de mayo y agosto cuando culmina e inicia cada periodo escolar.



Población atendida en 2014

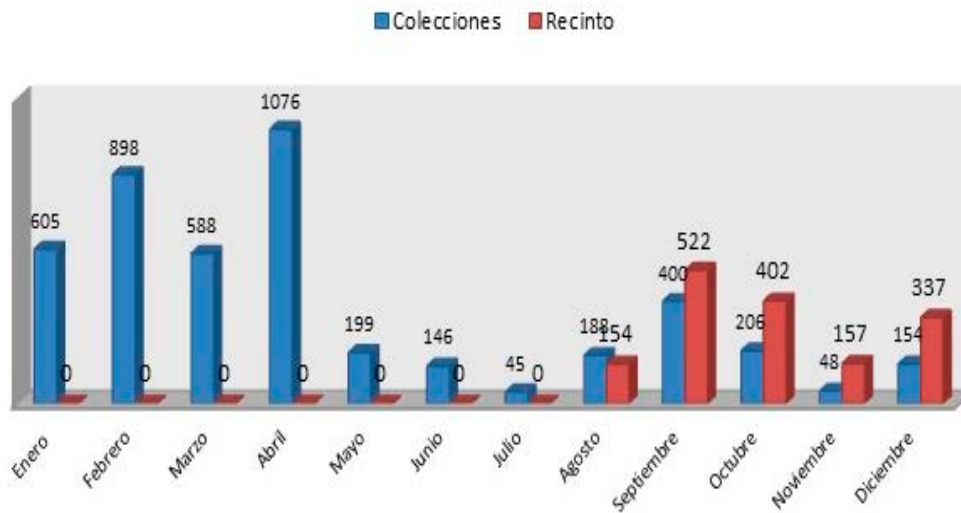


Gráfico 1. Población atendida en colecciones y recinto de la mariposa durante el 2014.

Población atendida en 2015

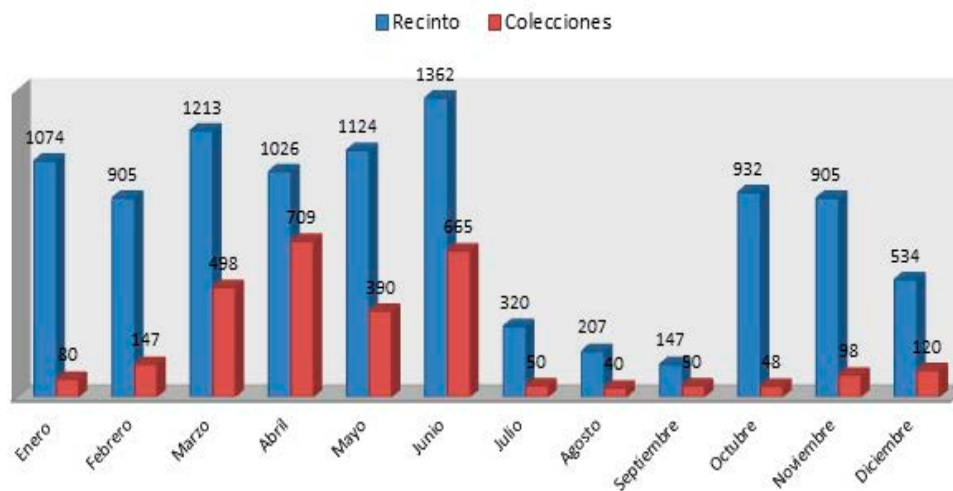


Gráfico 2. Población atendida en colecciones y recinto de la mariposa durante el 2015.

En el 2015 se atiende a un total de 12,664 personas, de ellas 9,749 corresponden al Recinto de la mariposa cuatro espejos, siendo éste el mayor atractivo con un 77%, y 2,895 (23%) a visitantes en recorridos y actividades en las Colecciones botánicas.

La experiencia adquirida en la atención de los visitantes contribuyó a que éstos se interesaran en conocer el nuevo espacio del recinto de la mariposa cuatro espejos, lo cual detonó el incremento sustantivo en el número de personas atendidas de un año a otro. Sin embargo, como se observa en el gráfico 2, la asistencia a las colecciones botánicas disminuyó. Con base en ello, se realizó la actualización de las temáticas educativas para grupos escolares, con la intención de que permanecieran más tiempo en el JB.

En este periodo también se buscó atraer a un mayor número de visitantes, fortaleciendo para ello la capacitación de los educadores ambientales del JB. Es así que se trabajó en la conceptualización de un nuevo espacio, el Plantario que, en su diseño, contempla elementos educativos, innovadores y competitivos.



Población atendida en 2016

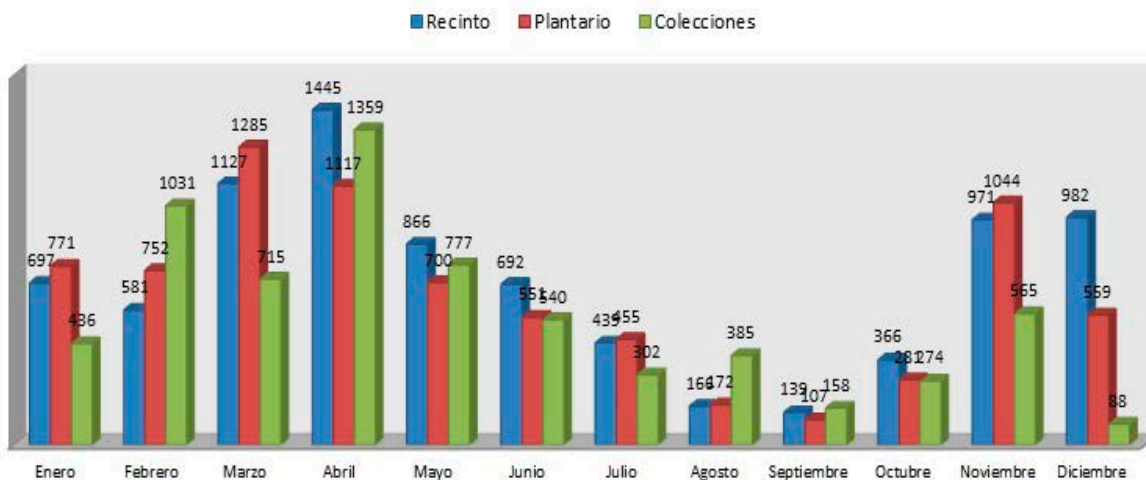


Gráfico 3. Población atendida en colecciones, recinto de la mariposa y plantario durante el 2016.

El Plantario inicia operaciones en enero de 2016 despertando un gran interés en el público que lo visita (Gráfico 3). La meta de atender a un promedio de 18 mil visitantes en los diferentes proyectos es superada al alcanzar un total de 22,895 personas, de las cuales el 37% corresponde al Recinto de la mariposa y la cultura yoreme-mayo; el 34% al plantario y el 29% restante a las Colecciones y eventos ambientales; aunado a la tercera edición, ya mejorada, del campamento de verano.

La fluctuación de visitantes en cada espacio se mantiene constante en el transcurso del año, por lo que periódicamente se analizan los requerimientos de recursos humanos, materiales y educativos necesarios para garantizar la permanencia del usuario en el JB.

Resultados cualitativos

El desarrollo de los programas educativos. Cuando se inició la EA en el JBBFJ los recorridos guiados se impartían sin una estructura definida, dando a conocer, principalmente, la historia de la ciudad y resaltando el papel del entonces llamado Parque Sinaloa, como un legado de Benjamín F. Johnston al fundar la ciudad de Los Mochis (también conocida como la ciudad de las palmas), lo que lo convierte en un símbolo emblemático de la región norte del estado de Sinaloa (Fig. 3). En esta etapa se conmemoran las fechas de diversos eventos ambientales como: el Día Internacional de las Aves, el Día Mundial del Agua, y el Día Internacional de la Madre Tierra; al mismo tiempo se inicia el desarrollo de los primeros contenidos educativo ambientales para los niveles de educación básica. Asimismo, cada uno de los espacios fue sirviendo como herramienta pedagógica para abordar conceptos tales como: suelo, ecosistemas, residuos sólidos, agua, diversidad biológica, conservación de la biodiversidad, ecosistemas, entre otros.

Ya en el 2013 se promovieron diversos talleres ambientales, además de los recorridos guiados ya existentes. Asimismo, se implementaron las primeras evaluaciones de los recorridos en





Fig. 3. Jardín avenida de las Palmas Reales.

donde, a través de preguntas abiertas, el profesor expresaba su opinión sobre el desempeño del guía y acerca de los contenidos educativos; desafortunadamente, no se logra la sistematización adecuada de dicha información por lo que esta tarea no tuvo la trascendencia deseada.

Para el 2015, se desarrollan programas educativos específicos para cada uno de los proyectos ambientales: colecciones botánicas, recinto educativo de la mariposa cuatro espejos y Plantario. Asimismo, se revisaron y estandarizaron los formatos de evaluación con la finalidad de que se pueda valorar el impacto de la EA con parámetros definidos. Esta etapa es la que consideramos como un parteaguas en el desarrollo de la educación ambiental del JB, ya que las actividades a desarrollar han sido estructuradas con base en el análisis de los resultados de la evaluación.

Apoyo al currículo escolar del nivel de educación básica. La ciudad de Los Mochis cuenta con escasos CECA que promuevan la EA. Esto permite que el CECA del JBBFJ tenga la responsabilidad de desarrollar programas educativos (PE) para los estudiantes de nivel básico, por ser el grupo más importante que visita el JB. Los proyectos ambientales (exhibiciones) actuales, además de ser espacios recreativos, permiten promover la construcción de conocimientos, apoyándose en herramientas didácticas como lo son los recorridos guiados o los talleres ambientales. Los programas se han desarrollado tomando en cuenta, tanto el modelo planteado por la SEP para espacios educativos que

promueven la EA, a través del acuerdo 592, Plan de estudios 2011 (SEP, 2011), así como los fundamentos teórico conceptuales contenidos en el Plan de Acción de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México (PAEAJBM, 2012).

El modelo de PE del JBBFJ para estudiantes de educación básica, consta de cinco apartados:

- Información general: indica el tema, área, destinatario, ciclo o grado, duración de la actividad y descripción del propósito general de la visita.
- Contenido: menciona las preguntas claves para abordar la temática; las actividades específicas en los senderos y paradas ligadas a la museografía y material de apoyo y, finalmente, se sugieren actividades o estrategias para evaluar la visita, permitiendo que el alumno analice o proponga puntos de mejora.
- Vinculación de programa. En este apartado se alinean los temas del plan de estudios, considerando: materia, bloque y competencias a desarrollar, así como los contenidos y aprendizajes esperados.
- Sinopsis del tema. resume cómo se aborda el tema sustentado en bibliografía.
- Taller complementario: describe el taller ambiental propuesto para motivar al alumno a desarrollar habilidades motrices de acuerdo a su nivel educativo.





Fig. 4. Visita guiada con temática en Plantario.



Fig. 5. Educación a través el recinto de la mariposa cuatro espejos.

El departamento de EA cuenta con educadores profesionales (biólogos), capacitados para atender grupos multigrado, incluyendo Centros de Atención Múltiple (CAM); además de recibir grupos de educación básica, también se atienden, en menor grado, otros niveles educativos como los de nivel preparatoria o universitario, así como al público general, integrado por turistas nacionales y extranjeros.

Tipos de prácticas educativas que se realizan en el JBBFJ.

El Plan de acción de educación ambiental para los jardines botánicos mexicanos (PEAJBM, 2012) establece seis tipos de prácticas que se impulsan en los JB: i) identificación botánica, ii) divulgación, iii) interpretación de la naturaleza, iv) conservación, v) relación especie-ecosistema, vi) apropiación del territorio. En el caso del JBBFJ se desarrollan, al menos, cuatro prácticas, que son:

- a) Identificación botánica y divulgación. Es a través de la colección de plantas xerófitas que se difunde el conocimiento de cada una de las especies vegetales que la componen, así como el valor que tienen de acuerdo a su uso, enfatizando, por ende, la importancia de su conservación.
- b) Interpretación de la naturaleza. Esta práctica educativa se realiza principalmente en el Plantario. El objetivo educativo es motivar, inspirar y sensibilizar al visitante sobre la vegetación existente en el JB. La riqueza de especies se hace significar al público a partir del uso de las sensaciones, provocando empatía y sorpresa entre ellos a fin de que, a través de un proceso de reflexión, se comprometan a la conservación de alguna planta o área en particular.

En él se abordan temas como evolución, adaptación, polinización, etc. (Fig. 4).

- c) Conservación. Esta práctica educativa se realiza a través del Recinto de la mariposa cuatro espejos. Se imparten visitas guiadas y talleres que abordan: la biología de la mariposa, la planta de la que se alimenta, el estrecho vínculo que existe entre el capullo de la mariposa con la cultura yoreme-mayo, entre otros. Asimismo, se promueven estrategias para la protección de la mariposa y de la planta que se alimenta. En este sentido es importante resaltar que, a través de la colaboración entre SEMARNAT y nuestro JB, se han logrado instalar tres viveros de reproducción de la *Jatropha cinerea* en comunidades yoremes-mayo; coordinados por nuestro JB. Este último, a través de su laboratorio de reproducción ex situ, apoya a la capacitación de los pobladores rurales y al desarrollo de una práctica sustentable de la producción de capullos. De ello se deriva que, las acciones de conservación, contribuyen de manera importante a la preservación de sus danzas y tradiciones (Fig. 5).



Lo anterior da cuenta de la importancia del trabajo educativo ambiental que realiza nuestro JB a fin de promover un encuentro de la sociedad con la naturaleza, en donde las personas son consideradas como agentes de cambio a través de la formación de una cultura ambiental.

Conclusiones

La educación ambiental en el JBBFJ, impulsa la formación, capacitación y difusión de temas ambientales, involucrando al individuo en la adopción de actitudes, aptitudes y valores que impacten positivamente su vida cotidiana.

Los resultados obtenidos desde el inicio de las actividades de EA en el JBBFJ son un aliciente para seguir desarrollando actividades que fortalezcan el trabajo que ha venido impulsando el departamento de educación ambiental, teniendo como énfasis especial el evaluar el impacto que tienen las mismas en los visitantes. Asimismo, se considera relevante que nuestro CECA participe, a mediano plazo, en el proceso de evaluación y acreditación como Centro de Educación y Cultura Ambiental que promueve el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la Semarnat, a fin de hacer una revisión y mejora de cada una de las dimensiones que abarca todo el proceso educativo en el ámbito no formal (que incluye las dimensiones administrativa, infraestructura, ambiental, educativa y social) , todo para garantizar la impartición de una educación ambiental de calidad y que ésta logre un impacto positivo en la población para elevar su calidad de vida.

Para los colaboradores del Centro de Educación y Cultura Ambiental del Jardín Botánico Benjamín F. Johnston de Los Mochis es muy importante mostrar al lector el interés que la población ha mostrado en los programas educativos que ofrecemos, lo cual nos motiva a seguir profesionalizándonos en el campo de la educación ambiental a fin de promover en nuestros visitantes acciones que favorezcan su calidad de vida, promoviendo alternativas sustentables y colectivas en la región.

Literatura consultada

Avendaño, W. (2013). Un modelo pedagógico para la educación ambiental desde la perspectiva de la modificabilidad estructural cognitiva. Luna Azul ISSN. 1909-2474. No 36.

Salomón, B. (2012). Aplicación del método de evaluación de riesgo (MER), en *Rothschildia* cincta, para su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa.

Caballero, J. (2012). Jardines Botánicos, contribución a la conservación vegetal de México. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 184p.

CONABIO (2012). Estrategia mexicana para la conservación vegetal 2012-2030. Comisión Nacional Para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. México. 94p.

Compeán, M. (2012). Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston. Quid Media Services S.A. de C. V. México D. F.

Jardín Botánico Benjamin Francis Johnston. 07 de julio de 2017. Disponible en:
<http://www.jbbfj.org/v3/index.php/educacion>

Maldonado, T. (2003). Espacios de educación ambiental. Líneas para desarrollar un programa educativo en centros de recreación y cultura ambiental. CECADESU. México, 34p.

Maldonado, T. (2015). Modelos de evaluación y acreditación para los centros de educación y cultura ambiental. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. CECADESU. México, 120p.

Martínez, L., V. Franco, T. Balcázar. (2012). Plan de Acción en Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., México.

Pacheco, M. (2002). Planeación educativa en los centros de recreación, educación y cultura ambiental. Tópicos en Educación ambiental 4 (10), 63, 74. Publicado en *Educational Phylosphy and Theory*. No. 2, Vol. 33. 2001. 233-2016 pp.

Reyes, J. y J. Esteva. (2016). Claves para la acción ambiental. Guía para diseñar proyectos educativos. Guadalajara. Editorial Universitaria / Universidad de Guadalajara. 115p.

SEP, (2011). Acuerdo Número 592 por el que se establece la articulación de la educación básica. México: CONALITEG. pp. 630.



Investigación para la conservación de cactáceas endémicas del Valle de Tehuacán Cuicatlán

Por: Gladys Isabel Manzanero-Medina. Hermes Lustre Sánchez
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional,
Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional.

manzanerogladys70@gmail.com. Calle Hornos No. 1003,
Col. Nochebuena, Santa Cruz, Xoxocotlán. C.P. 71230, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.



Resumen

Los Jardines Botánicos han jugado un papel importante en la protección de plantas, especialmente especies que se encuentran en peligro de extinción. La mayoría de estas especies viven en hábitats particulares; en su mayoría fragmentados y con baja densidad poblacional. Uno de los objetivos para la conservación de cactáceas, es la información relevante sobre la germinación, biología de sus poblaciones, y las principales condiciones ecológicas para la sobrevivencia, así como la creación de bancos de semillas. En el estado de Oaxaca, México, hay especies de cactáceas del género *Mammillaria* que han restringido su distribución y por lo tanto son altamente vulnerables.

Entre las investigaciones que se llevan a cabo en la colección científica del Jardín Botánico Regional “Casiano Conzatti” destacan los realizados en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (VTC), donde se tienen reportadas 71 especies de cactáceas, de las cuales 18 son endémicas. Se han realizado estudios poblacionales de distintas especies de este Valle, sin embargo, en este trabajo se presenta información obtenida de estudios realizados con *Mammillaria dixanthocentron*, *M. supertexta* y *M. huitzilopochtli*, especies endémicas de Oaxaca y catalogadas en la NOM 059-2010. Se realizaron estudios para describir la germinación de las especies mencionadas. Los experimentos se realizaron bajo condiciones controladas con el fin de establecer las características apropiadas para la germinación de cada especie, así como el potencial de generar un banco de semillas del suelo. Se llevaron a cabo estudios sobre la biología de sus poblaciones. Ninguna de estas especies había sido estudiada desde un punto de vista demográfico, a pesar de que esta información sugiere importantes fluctuaciones espacio-temporales en sus poblaciones que sólo se pueden entender mediante análisis demográficos. Los resultados obtenidos indican que existe diferencia tanto en la demografía como en la dinámica poblacional de las especies en estudio.

Para contribuir a la conservación de estas especies, se realizan proyectos de investigación, y se participa en la enseñanza sobre propagación de cactáceas, y ecología de poblaciones y comunidades.

Palabras clave: conservación, dinámica poblacional, jardín botánico, *Mammillaria*.





Mammillaria supertexta.

Abstract:

Botanical Gardens have played an important role in the protection of plants, especially for endangered species. Most of these species live in particular habitats; are mostly fragmented and have low population densities. An objective for the conservation of cacti species is relevant information on germination, population biology, and the main ecological conditions for survival, as well as the establishment of seed banks. In the state of Oaxaca, Mexico, there are species of *Mammillaria* that have restricted distributions and therefore highly vulnerable.

Among the researches carried out in the scientific collection of the Regional Botanical Garden “Casiano Conzatti, such as those in the Tehuacán-Cuicatlán Valley (VTC), where 71 species of cacti are reported, of which 18 are endemic. Population studies of different species of this Valley, however, in this paper information obtained from studies carried out with *M. dixanthocentron*, *M. supertexta* y *M. huitzilopochtli*, endemic species of Oaxaca and cataloged in NOM 059-2010. Studies were carried out to describe the germination of the species mentioned.

These differences were under controlled conditions in order to establish the best conditions for germination of each species as well as the potential to generate a soil seed bank. Likewise, studies were conducted on the biology of their populations. None of these species had been studied from a demographic point of view, although this information suggests significant spatio-temporal fluctuations in their populations that can only be understood using demographic analyses. The results indicate that there is much difference in demographics and population dynamics of the species under study.

To contribute to the conservation of these species, research projects are carried out, and is involved in teaching about cacti propagation and population and community Ecology.

Keywords: conservation, population dynamics, botanical Garden, *Mammillaria*.



Introducción

México es el país con mayor riqueza de cactáceas, con 913 taxones agrupados en 63 géneros; de los cuales, 518 especies y 206 subespecies agrupados en 25 géneros son endémicos del país (Guzmán *et al.* 2003). Tal riqueza no se distribuye homogéneamente; por lo tanto, existen zonas específicas que ostentan una notable riqueza como lo es el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (VTC), el cual cuenta con una alta diversidad biológica (Dávila *et al.*, 2002; Miguel-Talonia *et al.*, 2014). El VTC es una de las principales zonas cactológicas de México (Zavala-Hurtado, 1995), en donde se reportan 71 especies de cactáceas, de las cuales 18 son endémicas a este Valle (Miguel-Talonia *et al.*, 2014).

Las cactáceas presentan bajas densidades y poblaciones muy pequeñas o fragmentadas y es una de las razones por las cuales muchas especies se encuentran en riesgo. Aunado a esto, el cambio de uso de suelo, la introducción de especies exóticas, la colecta directa de ejemplares para usarlas como forraje, combustible, alimento, construcción, así como el tráfico ilegal debido a su rareza y belleza de sus flores, principalmente especies de forma globosa incrementan sus riesgos. La dinámica de sus poblaciones juega un papel muy importante y determina el riesgo de extinción de una especie, sin embargo, para esto es necesario establecer cuál es el papel que desempeña la capacidad de reclutamiento de nuevos individuos, así como su dinámica en distintas etapas de desarrollo (estructura y dinámica poblacional) en el mantenimiento de las poblaciones (Harvey, 1985).

El tamaño y el crecimiento de una población están determinados por sus parámetros poblacionales vitales: fecundidad, sobrevivencia y crecimiento. La estimación de estos parámetros nos permite conocer el grado de estabilidad demográfica de la población en estudio. Sin embargo, las predicciones del comportamiento demográfico basadas solamente en las tasas poblacionales de nacimientos y muertes pueden estimar la trayectoria de la población, pero no las posibles causas de su declinación. Cuando también se estudian los estadios del ciclo de vida que tienen mayor impacto en el crecimiento poblacional se tienen mejores herramientas para implementar los planes de manejo y conservación de la población en estudio (Durán y Franco, 1995). Esto involucra el uso de los modelos matriciales de proyección poblacional (Caswell, 1986), y considerando que los parámetros poblacionales de las plantas están determinados más por el estadio del ciclo de vida o por el tamaño que por la edad, el modelo adecuado es el de Lefkovitch (Mandujano *et al.*, 2001; Rosas y Mandujano, 2002). Estos modelos también nos permiten calcular el efecto que en el crecimiento poblacional implicarían ciertos cambios en los parámetros poblacionales que simulen perturbaciones o acciones de reintroducción de individuos (De Kroon *et al.*, 1986), lo cual permite una mejor eficiencia en la aplicación de los planes de manejo. Entre los componentes necesarios para determinar la viabilidad de una población se encuentran conocer los factores que afectan la abundancia y densidad de la especie (Schemske *et al.*, 1994), incluyendo aspectos de germinación y establecimiento de plántulas (Del Castillo,



1988; Godínez y Valiente-Banuet, 1998; Ruedas *et al.*, 2000; Flores-Martínez y Manzanero, 2003; Flores-Martínez, 2013), viabilidad ecológica de las semillas (Rojas-Aréchiga y Vázquez-Yanes, 2000; González-Zertuche *et al.*, 2000; Rodríguez y Franco, 2001; Flores Martínez *et al.*, 2008) y biología floral (Del Castillo, 1994; Flores-Martínez, 2013). Esta información debe de ser utilizada en los programas de conservación y en la toma de decisiones de cada especie para poder proponer su categorización como especie protegida dentro de la legislación nacional e internacional (Ezcurra, 1990; Rabinowitz *et al.*, 1986).

En este trabajo se muestran aspectos de ecología de poblaciones de tres especies de cactáceas globosas del género *Mammillaria* presentes en Oaxaca (*M. dixanthocentron*, *M. supertexta* y *M. huitzilopochtli*), todas ellas protegidas por las leyes mexicanas.

Es de interés para el Jardín Botánico Regional “Cassiano Conzatti” del CIIDIR-IPN-Oaxaca (con clave de registro SEMARNAT-UMA-JB-0012-OAX), continuar con la conservación *ex situ* de especies endémicas, incluidas en la Norma Oficial Mexicana de Conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010), o con algún potencial aprovechable, tal como lo establece la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal 2012-2030 y la Estrategia para la Conservación de Plantas de los Jardines Botánicos de Norteamérica. Es una de las tareas fundamentales de este y otros jardines botánicos ser un banco de germoplasma para estas especies y generar técnicas de propagación que incrementen su número de individuos con fines de conservación, de donación a otros jardines botánicos y organismos interesados en la conservación y la reintroducción *in situ*. Cabe destacar que los porcentajes de sobrevivencia resultantes de esta investigación *M. huitzilopochtli* (12.5 % en PDS y de 15 % en PCS), *M. dixanthocentron* (95%) y *M. supertexta* (25-95%) contribuyeron a incrementar la colección de germoplasma *ex situ* de este Jardín Botánico.

Material y métodos:

Sitios de estudio:

El trabajo de campo se realizó en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán del 2007 al 2011. Este Valle es una región semiárida ubicada en el sureste del estado de Puebla y el noroeste del estado de Oaxaca entre las latitudes 17°39' 18°53' N y longitudes 96°55' 97°44' O. La superficie que cubre es de 490 187 ha y su altitud varía de los 600 a los 2 950 m. La temperatura media anual en el valle de Tehuacán varía entre los 18° a 22° C y aumenta a 24.5° C en Cuicatlán. El promedio anual de precipitación en la región del valle varía desde los 250 a 500 mm, y se presenta principalmente de mayo a octubre con mayores posibilidades de precipitación entre junio y septiembre (Botello *et al.*, 2013). La vegetación en la zona está dominada por cactáceas columnares, y especies leñosas asociadas como *Acacia constricta*, *Cercidium praecox*, *Castela texana*, *Mimosa luisana* y *Prosopis laevigata*.



Pruebas de germinación:

Un aspecto importante de los estudios de germinación es la influencia de la edad de la semilla en su longevidad ecológica y su posibilidad de crear bancos de semilla en el suelo a corto, mediano o largo plazo, considerando que en algunas especies de cactáceas no se presenta la reproducción asexual (tienen hábito de crecimiento simple, no cespitoso), tienen una limitada área de distribución, y es significativa la distancia entre poblaciones, lo cual dificulta la recolonización entre ellos.

Con el material colectado en la zona en estudio (con permiso de la SEMARNAT), se realizaron en laboratorio pruebas de germinación con semillas de las especies en estudio. La colecta de frutos y extracción de semillas se llevó a cabo en el mes de febrero. Estas estuvieron almacenadas en frascos de vidrio, en oscuridad y a temperatura ambiente durante un mes antes de su siembra. Las pruebas se hicieron en cajas petri con papel filtro, previo a la siembra, se realizó la desinfección de las mismas en hipoclorito de sodio al 5% durante 5 minutos. Se establecieron 20 cajas petri por especie y cada caja con 30 semillas.

En todos los tratamientos germinativos las cajas de Petri se revisaron diariamente para cuantificar el número de semillas germinadas (radícula visible) y se calculó el porcentaje de germinación.

Sobrevivencia

Al nivel de plántulas se evaluó su sobrevivencia ante distintas condiciones ambientales, y en caso de necesitar un ambiente propicio de nodrizaje para su establecimiento, se determinó cuál de éstos tipos es el predominante (arbustivo, rocas, sombra de montañas por altitud y/o pendiente). Las unidades experimentales fueron charolas de germinación con 20 plántulas y suelo de lugares donde se recolectaron las semillas, aclarando que el suelo fue previamente homogeneizado y esterilizado en autoclave. El diseño factorial fue de dos tipos de luz con cinco repeticiones (10 unidades experimentales). Los tratamientos de luz fueron ubicados en espacios abiertos del Jardín Botánico del CIIDIR-IPN-Oaxaca, y los de sombra se ubicaron bajo techo en el vivero rústico del mismo Jardín Botánico. La humedad del suelo se mantuvo constante en ambos tratamientos. Cabe aclarar que son similares los climas de las zonas de establecimiento donde se encuentran presentes la especie (en campo) y donde se ubica el CIIDIR-IPN-Oaxaca. Las unidades experimentales se revisaron cada semana, contabilizándose el número de plántulas sobrevivientes por tratamiento.

Estudios demográficos

Características de los sitios de establecimiento.

Se efectuaron recorridos de campo a los lugares reportados en los herbarios y la literatura con presencia de las especies, para cotejar la existencia de las mismas. Para la delimitación de las condiciones generales de la zona donde se encuentra la especie en estudio, se tomaron en el aspecto biótico: tipo de vegetación, principales especies acompañantes, muestreo de



vegetación con estimación de la cobertura de las especies arbóreas y arbustivas presentes, densidad de la especie en estudio; en el aspecto abiótico fue la altitud, pendiente, orientación y datos edáficos de los sitios (pH, textura, porcentaje de Nitrógeno y/o porcentaje de materia orgánica); también fueron consultados los registros de las estaciones meteorológicas cercanas.

Análisis demográfico.

Los datos poblacionales de *M. dixanthocentron* y *M. supertexta* se tomaron durante dos años y para *M. huitzilopochtli* de cinco años, en dos poblaciones que presentan diferente grado de disturbio: una en un sitio con alto grado de disturbio (PDS) y otra en un ambiente más conservado (PCS). El objetivo fue determinar cómo los diferentes niveles de perturbación pueden afectar los parámetros demográficos y el comportamiento de cada una de las fases del ciclo de vida de la especie, así como simular el efecto que distintos tipos de manejo pueden tener para el manejo de la misma.

El análisis demográfico para las tres especies bajo estudio, se realizó mediante un modelo matricial de crecimiento poblacional, para lo cual se clasifican a los individuos de la población en categorías de estado y tamaño utilizando la altura y/o el volumen de las plantas. Los individuos se marcaron de forma permanente, fueron localizados en un mapa utilizando coordenadas cartesianas; se les hizo un seguimiento anual para las mediciones de largo de la planta. Todos los valores numéricos del tiempo t al tiempo t_{+1} (un año) fueron datos de la matriz de crecimiento de la población \mathbf{A} , donde algunos valores nos representan la probabilidad de que un individuo en el estadio i al tiempo t pase al estadio j al tiempo t_{+1} , otros valores nos indican cuántos sobreviven y permanecen en el mismo estadio en el transcurso de ese tiempo, y otros nos dicen el número de nacimientos de cada estadio; así, los elementos de la matriz \mathbf{A} incluyen fecundidad, mortalidad, sobrevivencia y tasas de crecimiento de cada estadio. Para crear la matriz poblacional, en cada estadio se estimó la fecundidad promedio, con base a la contribución de un individuo promedio de cada categoría al estadio de plántula (no de semillas) (\mathbf{Fi}), la probabilidad de sobrevivencia y crecer hasta pasar al siguiente estadio (\mathbf{Gi}), y la probabilidad de sobrevivencia permaneciendo en el mismo estadio (\mathbf{Pi}). Para estimar el tamaño de la población al tiempo t_{+1} , el vector \mathbf{n} representa el número de individuos en cada estadio al tiempo t , y al multiplicarlo por la matriz \mathbf{A} nos indica el tamaño de la población en el tiempo t_{+1} :

$$\mathbf{n}_{(t+1)} = \mathbf{A} \mathbf{n}_{(t)}$$

Para determinar si la población crece o disminuye se calcula λ o tasa finita de multiplicación de la población, que es igual al eigenvalor dominante de la matriz \mathbf{A} . Este eigenvalor o lambda es igual a e^r , donde r es la tasa intrínseca del incremento poblacional. Si se supone un ambiente constante, la proporción de individuos de los diferentes estadios de la población tienen hacia una distribución estable de edades o tamaños. A la matriz \mathbf{A} se le calculó también su eigenvector derecho (\mathbf{w}), que representa la distribución estable de edades o tamaños de la población:

$$\mathbf{A} \mathbf{w} = \lambda \mathbf{w}$$



El valor reproductivo de cada estadio está dado por los elementos del eigenvector izquierdo (\mathbf{v}), que se calcula empleando la matriz transpuesta, y estos valores reproductivos nos darán una estimación de la posible contribución reproductiva de cada estadio al crecimiento poblacional. Una vez que se conozca si la población está disminuyendo, creciendo o está estable, es muy importante identificar los estadios del ciclo de vida que más contribuyen a la dinámica de la población; para éstos se realizaron análisis sensibilidad y elasticidad, que nos indican que tan sensible es la tasa de crecimiento poblacional a cambios en los parámetros demográficos (entradas de la matriz \mathbf{A}). Se establecieron cuadros permanentes de muestreo para contabilizar el reclutamiento de nuevos individuos.

Resultados y discusión

a) *Mammillaria dixanthocentron*.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre los experimentos de germinación, ya que las semillas no germinan bajo condiciones de oscuridad y con radiación solar directa, mientras que los porcentajes de germinación se incrementan cuando existen condiciones de luz difusa y humedad constante. La cantidad de semillas por fruto oscila de 11-80 ($X=26 \pm 1.0345$). En los experimentos de sobrevivencia de plántulas se obtuvo el 95% en todos los tratamientos. Esta cactácea no se encuentra asociada con ninguna especie vegetal como nodriza. La fecundidad no parece estar asociada al tamaño de la planta. El patrón de distribución espacial para *Mammillaria dixanthocentron* es agregado y el valor de la tasa de crecimiento poblacional ($\lambda=1.6732\pm 0.2919$) indica una población estable con tendencia al crecimiento. Los valores más altos de elasticidad corresponden a la permanencia y al crecimiento de los individuos adultos. Las simulaciones de cambios en las condiciones indican que al incrementar la depredación y la mortalidad en plántulas se reduce la viabilidad poblacional. Los resultados demuestran que la germinación y sobrevivencia de plántulas, así como como la permanencia de los individuos reproductivos, son fases críticas en el ciclo de vida de *Mammillaria dixanthocentron*, esto coincide con lo reportado por Ramos, (2007) (Tabla 1.)

b) *Mammillaria supertexta*

Se obtuvo nula germinación bajo luz solar directa y de 50 a 89.3% de germinación bajo luz difusa. La cantidad de semillas por fruto fluctúa de 1-69 ($X=36.88 \pm 4.7397$). Los porcentajes finales de sobrevivencia de plántulas oscila de 25 a 95%; sólo el tratamiento bajo luz directa con suelo proveniente del sitio de estudio presenta una curva de sobrevivencia bien definida. La fecundidad se incrementa con la altura de los individuos. Esta población tiene un patrón de distribución espacial de tipo agregado, con una densidad de 6 429.9 individuos/ha y no muestra asociación con plantas nodriza.

La tasa de crecimiento poblacional λ es 1.0888 (± 0.2752), sugiriendo que la población se encuentra en equilibrio. El análisis de elasticidad muestra que la permanencia de los individuos en su misma categoría es la fase demográfica a la que λ es más sensible. En las simulaciones numéricas el valor de λ fue menor a la unidad cuando disminuyeron al menos



en un 50% los valores de las entradas de fecundidad y sobrevivencia de plántulas (escenarios muy parecidos a las condiciones naturales). Los resultados obtenidos coinciden con los mostrados por Avendaño (2007) y sugieren que una medida adecuada para proteger a esta especie sería la protección de los individuos juveniles y adultos a través de la conservación del área donde habitan, así como la necesidad de efectuar estudios complementarios que nos permitan tener mayores bases para un buen plan de manejo.

c) *Mammillaria huitzilopochtli*

Se realizaron experimentos de germinación en condiciones de invernadero y la sobrevivencia de plántulas se determinó en condiciones controladas y naturales. La germinación ocurrió durante los primeros siete días después de la siembra para semillas menores de un año (90%). La germinación disminuyó con el tiempo lo cual indica que esta especie no tiene capacidad de generar un banco de semillas. Igual que en la mayoría de las cactáceas, las semillas de *M. huitzilopochtli* únicamente se establecen bajo condiciones de sombra. Al realizar la comparación con otras especies del mismo género que habitan la misma región, esto coincide con Flores-Martínez *et al.*, (2008), que la latencia en las cactáceas probablemente está más relacionada con la heterogeneidad ambiental que a restricciones filogenéticas.

Las poblaciones de *M. huitzilopochtli* están limitadas por exposición prolongadas a la luz solar directa, se encuentran en un hábitat que les permite sobrevivir sin la presencia de arbustos. Ortiz (2001) reporta la nula asociación de *M. huitzilopochtli* con cinco de las principales especies arbustivas de la zona: *Plocosperma buxifolium*, *Turnera diffusa*, *Lippia graveolens*, *Jatropha sp.*, *Mimosa polyantha*, y una relación negativa entre la densidad de *M. huitzilopochtli* y la cobertura de las especies arbustivas.

La población en el sitio con alto grado de disturbio (PDS) tuvo menores valores de tasa crecimiento poblacional (porcentajes de 50%, 20% y 10%, $\lambda = 0.84$ λ 0.21, $\lambda = 0.8$ λ 0.19, y $\lambda = 0.78$ λ 0.18, respectivamente) que la población en un ambiente más conservado (PCS), donde fue necesario que el porcentaje de sobrevivencia de semillas disminuyera hasta 0.1% ($\lambda = 0.83$ λ 0.1) para que el valor de λ indique decremento en la población, ya que incluso para valores de 1 % ($\lambda = 0.85$ λ 0.16) la tasa finita de crecimiento poblacional se mantuvo en equilibrio. En la población establecida en PCS, en cambio, los valores calculados de λ fueron mayores a uno cuando estos porcentajes fueron iguales o mayores del 50%, y menores a la unidad sólo cuando los porcentajes de sobrevivencia de semillas fueron inferiores al 20%. Los valores más altos de elasticidad correspondieron a la transición de permanencia en la misma categoría en la población en PDS, mientras que en la población en PCS los valores de



PARAMETROS	ESPECIES		
	<i>Mammillaria dixanthocentron</i>	<i>Mammillaria supertexta</i>	<i>Mammillaria huitzilopochtli</i>
Germinación	88%	74.15%	95% en PCS y de 86% en PDS
Sobrevivencia de plántulas	95%	95%	12.5 % en PDS y de 15 % en PCS
Asociación con especie nodriza	Ninguna	Ninguna	No se asocia con ninguna especie vegetal como nodriza, sin embargo se encuentra asociada con rocas
Asociación vegetal acompañante	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> , <i>Bursera morelensis</i> , <i>Opuntia pilifera</i> , <i>Cnidoscolus tobulosos</i> , <i>Agave sp.</i>	<i>Cytocarpa procera</i> , <i>Mammillaria carnea</i> , <i>Bursera aloexylon</i> , <i>B.summoniliformis</i> , <i>B.fagaroides</i> , <i>Fouquieria formosa</i>	<i>Plocosperma buxifolium</i> , <i>Turnera diffusa</i> , <i>Lippia graveolens</i> , <i>Jatropha sp.</i> , <i>Mimosa polyantha</i>
Distribución espacial	Agregado	Agregado	Poblaciones locales de corta extensión
Tasa de crecimiento poblacional	($\lambda=1.6732\pm 0.2919$) Población estable con tendencia al crecimiento	λ es 1.0888 (± 0.2752) Población en equilibrio.	Alto grado de disturbio (PDS): 50% ($\lambda = 0.84$), 20% ($\lambda 0.21$) y 10% ($\lambda = 0.8$) Ambiente conservado: 50% ($\lambda 0.19$), 20% ($\lambda = 0.78$) y 10% ($\lambda 0.18$)
Densidad poblacional	10 416 individuos/ha	6 429.9 individuos/ha	Variable y con distancias significativas entre los sitios que ocupa cada población
La cantidad de semillas por fruto	11-80 (X= 26 \pm 1.0345)	1-69 (X =36.88 \pm 4.7397)	La producción de semillas por fruto es variable (X= 39.3 \pm 38.4)
NOM-059-2010	Pr	Pr	Pr
Endemismo	Endémica	Endémica	Endémica

Tabla 1. Algunos parámetros ecológicos y demográficos de las especies bajo estudio.



elasticidad correspondientes al crecimiento tuvieron en ocasiones mayor importancia. La población en PDS presenta un mayor riesgo de extinción que la establecida en PCS, misma que actualmente se encuentra en equilibrio. Para conservar esta especie se deben de tomar acciones que cuiden a su hábitat y la sobrevivencia de sus plántulas y los individuos adultos (Flores-Martínez *et al.*, 2010).

Discusión general

La longevidad y la latencia (no germinación de las semillas, ligada a causas intrínsecas de las semillas o frutos, pero también a efectos ambientales) parcialmente determinan las etapas cruciales de germinación y establecimiento de plántulas para cactáceas raras en zonas áridas (Flores-Martínez *et al.*, 2010). Para generar una estrategia de conservación a nivel de género *Mammillaria*, aún faltan investigaciones sobre la biología de estas especies; conocer aspectos fundamentales para entender su dinámica poblacional en el estudio del proceso de germinación de sus semillas (Mandujano *et al.*, 2005; Ramírez-Padilla y Valverde, 2005), que incluye tanto los posibles tipos de latencia como de longevidad, así como las condiciones que pudiesen favorecer el establecimiento de plántulas en ambientes naturales y de laboratorio. 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 a estudios etnobotánicos y de biología floral de cactáceas, en el área protegida del Boquerón de Tonalá, mismos que nos pueden permitir proponer estrategias de un uso sustentable a corto plazo, de estos valiosos recursos naturales.

Reconocimientos

Las autoras agradecen al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Oaxaca (CIIDIR IPN Unidad Oaxaca) por el apoyo económico otorgado para llevar a cabo esta investigación. Un gran reconocimiento al Dr. Alejandro Flores Martínez (q.p.d) por las valiosas aportaciones a la investigación demográfica y dinámica de poblaciones de cactáceas de Oaxaca que se plasman en este trabajo. GIMM también agradece a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del IPN (COFAA).



Referencias bibliográficas

- Avendaño, C. T. J. 2007. Dinámica poblacional de *Mammillaria supertexta* en el Valle de Cuicatlán, Oaxaca, México. Tesis Maestría. Posgrado en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Instituto Politécnico Nacional. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 77 p.
- Botello, I. F., E. Villaseñor., L. Guevara., A. Méndez., A. Cortés., J. Iglesias., M. Izúcar., M. Luna., A. Martínez y J.M. Salazar 2013. Registros notables del zorrillo manchado (*Spilogale angustifrons*) y del jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 713-717.
- Caswell, H. 1986. Life cycle models for plants: 171-233 In: Gross L. J y R.M. Miura (eds.) *Lectures of Mathematics in the Life Sciences*. Amer. Math. Society. USA.
- Dávila, P., M. Arizmendi., A. Valiente-Banuet., J. L Villaseñor., A. Casas y R. Lira. 2002. Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 11:421-442.
- De Kroon, H., A. Plaisier., J. Van Groenedael., H. Caswell. 1986. Elasticity: the relative contribution of demographic parameters to population growth rate. *Ecology* 67: 1427-1431.
- Del Castillo, R. F.1988. Fenología y remoción de semillas en *Ferocactus histrix*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 33: 5-14.
- _____.1994. Polinización y otros aspectos de la biología floral de *Ferocactus histrix*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 39: 36-43.
- Durán, R. y M. Franco. 1995. La contribución de la ecología de poblaciones: el caso de *Pseudophoenix sargentii* Wendl. Ex Sarg. en la península de Yucatán. En: Linares, E., P. Dávila., F. Chiang., R. Bye y T. Elias (eds). 1995. *Conservación de Plantas en Peligro de Extinción: Diferentes Enfoques*. IBUNAM. UNAM. México. pp. 77-86.
- Ezcurra, E. 1990. ¿Por qué hay tantas especies raras? *Ciencias. Publicación especial* 4: 82-88.
- Flores-Martínez, A. y M. G. I. Manzanero. 2003. Germinación comparativa de especies del género *Mammillaria* endémicas de Oaxaca, México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 48: 36-51.
- _____. M. G. I. Manzanero., M. Rojas-Aréchiga., M. C Mandujano y G. Golubov. 2008. Seed age germination responses and seedling survival of an endangered cactus that inhabits cliffs. *Natural Areas Journal* 28 (1): 58-64.
- _____. M. G. I. Manzanero., G. Golubov., C. Montaña y M. C. Mandujano. 2010. Demography of an endangered endemic rupicolous cactus. *Plant Ecology* 210 (1): 53-66.
- _____. M. G. I. Manzanero., J. Golubov y M. C. Mandujano. 2013. Biología floral de *Mammillaria huitzilopochtli*, una especie rara que habita acantilados. *Botanical Sciences* 91 (3): 349-356.
- _____. G. I. Manzanero M.; J. Golubov; M. C. Mandujano. 2013. Biología floral de *Mammillaria huitzilopochtli*, una especie rara que habita acantilados. *Botanical Sciences* 91 (3): 349-356.
- Godínez-Álvarez, H y A. Valiente-Banuet. 1998. Germination and early seedling growth of Tehuacán Valley cacti species: the role of soils and seed ingestion by dispersers on seedling growth. *Journal of Arid Environments* 39: 21-31.
- González-Zertuche, L., A. Orozco-Segovia y A. Vásquez-Yanes. 2000. El ambiente de la semilla en el suelo: su efecto en la germinación y en la sobrevivencia de las plántulas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 65: 73-81.
- Guzmán U., S. Arias y P. Dávila. 2003. *Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y el uso de la Biodiversidad. 315 p.
- Harvey, H. J. 1985. Population biology and the conservation of rare species. En J. White (ed.) *Studies on plant demography. A Festschrift for John L. Harper*. Academic Press. CA, USA. Pp. 111 123.
- Mandujano, M. C., C. Montaña., M. Franco., J. Golubov y A. Flores-Martínez. 2001. Integration of demographic annual variability in a clonal desert cactus. *Ecology* 82: 344-359.



- Mandujano, M. C., Montaña, C., Rojas-Aréchiga, M. 2005. Breaking seed dormancy in *Opuntia rastrera* from the Chihuahuan desert. *Journal of Arid Environments* 62: 15-21.
- Miguel-Talonia C., O. Téllez-Valdés y M. Murguía-Romero. 2014. Las cactáceas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México: estimación de la calidad del muestreo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 436-444.
- Ortiz, S. J. A. 2001. Estudio ecológico de *Mammillaria huitzilopochtli* en el Valle de Tehuacán. Cuicatlán, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. ITAO. SEIT. SEP.
- Rabinowitz, D., S. Cairns y T. Dillon. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In: M. E. Soule (ed.) *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity* 182-204.
- Ramírez-Padilla, C. A., Valverde, T. 2005. Germination responses of three congeneric cactus species (*Neobuxbaumia*) with differing degrees of rarity. *Journal of Arid Environments* 61: 333-343.
- Ramos, L. A. L. 2007. Dinámica poblacional de *Mammillaria dixanthhocentron* en el Valle de Cuicatlán, Oaxaca, México. Tesis Maestría. Posgrado en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Instituto Politécnico Nacional. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 64 p.
- Rodríguez, C. E. y Franco, M. 2001. La retención de semillas en el género *Mammillaria* (Cactaceae). *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 46: 63-67.
- Rojas-Aréchiga, M. y C. Vázquez-Yanes. 2000. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments* 44: 85-104.
- Rosas, B. M. D. y M. C. Mandujano. 2002. La diversidad de historias de vida de cactáceas, aproximación por el triángulo demográfico. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 47: 33-41.
- Ruedas, M., T. Valverde y D. A. Castillo. 2000. Respuesta germinativa y crecimiento de plántulas de *Mammillaria magnimamma* (Cactaceae) bajo diferentes condiciones ambientales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 66: 22-35.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010. Diario Oficial de la Federación. 2a. Sección, 30 de Diciembre de 2010.
- Schemske, D. W., B. Husband., M. H. Ruckelshaus., C. Goodwillie., I. M. Parker y J. G. Bishop. 1994. Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75: 584-606.
- Zavala-Hurtado, J. A. y A. Díaz-Solís. 1995. Repair, growth, age and reproduction in the giant columnar cacti *Caphalocereus columna-trajani* (Karwinski ex. Pfeiffer) Schumann (Cactaceae). *Journal of Arid Environments* 31: 21-31.



Una visita al Missouri Botanical Garden.

Beatriz Maruri Aguilar.

Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío". Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro.

Camino a Antigua Hacienda de Tovares S/N, Ejido "Las Fuentes y Pueblo Nuevo". Cadereyta de Montes, Querétaro. C. P. 76500.
bmaruri@concyteq.edu.mx



Resumen.

Entre los meses de septiembre y octubre de 2016, realicé una visita al Jardín Botánico de Missouri, en los Estados Unidos de América, formando parte de la "Elizabeth E. Bascom" Fellowship in Conservation Biology, beca cuya finalidad es patrocinar una estancia práctica en la que el becario tome parte en proyectos de conservación de la flora. Se presenta una breve reseña de dicha estancia.

Abstract.

Between September and October 2016, I paid a visit to the Missouri Botanical Garden in the United States of America, to take part in the "Elizabeth E. Bascom" Fellowship in Conservation Biology, which is intended to sponsor a practical stay in which the fellow takes part in projects of conservation of flora. A brief review of this stay is presented here.

Introducción.

Hojeando el número de "Macpalxóchitl" (Órgano de información y difusión de la Sociedad Botánica de México) del mes de julio de 2015, vi un corto aviso del Jardín Botánico de Missouri al final de la página 8, en la sección "Otras convocatorias".

Al revisar en detalle, me enteré de que el Missouri Botanical Garden (MBG) ofrece un amplio programa de becas a profesionales que cuenten al menos con el grado de licenciatura –o equivalente– en Botánica o temas afines, y que estén estudiando o trabajando en instituciones u organizaciones de México, América Central, América del Sur, Madagascar, Vietnam y Tanzania. Atrajo mi atención la denominada "Elizabeth E. Bascom" Fellowship in Conservation Biology, beca cuya finalidad es patrocinar una estancia práctica en la que el becario toma parte en trabajos de monitoreo y conservación de plantas amenazadas, así como de restauración y manejo de hábitats, entre otros.

Apenas en abril de ese año había tenido la oportunidad de visitar el MBG, al tomar parte en el panel presentado por la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. dentro del Noveno Congreso de Educación Ambiental de BGCI, que tuvo lugar ahí. Pese a haber sido una semana intensa, con poca oportunidad de verlo a detalle, el jardín y su historia me hicieron una honda impresión.



La idea de regresar se volvió muy atrayente ante la perspectiva de tomar parte en un programa académico específicamente orientado a la biología de la conservación, así como ante el hecho de que no se requería tener un posgrado para ser candidato. Después de haber obtenido la aprobación del Director de mi propia institución, me puse manos a la obra para reunir los documentos necesarios, enviarlos antes de la fecha límite –que estaba muy cercana-, y cruzar los dedos.

A inicios de noviembre, llegó una carta de aceptación por parte de la dirección del “Center for Conservation and Sustainable Development” (CCSD) del MBG, anunciándome que había sido seleccionada para participar en la edición 2016 de la “Elizabeth E. Bascom” Fellowship in Conservation Biology, e indicándome que debía ponerme en contacto con dos de los investigadores del CCSD, Dres. Matthew A. Albrecht y Quinn G. Long, para definir los objetivos de la estancia, y la fecha definitiva en que ésta tendría lugar.

A finales de septiembre de 2016, llegué por segunda vez al MBG, esta vez para una visita oficial de tres semanas. Fue una experiencia llena de aprendizaje intramuros y extramuros, de la cual doy testimonio en tres partes (Fig.1).

Primera parte: La reintroducción de una especie amenazada al medio silvestre.

Yo había manifestado interés en la reintroducción de especies amenazadas, y una parte sustancial de la estancia abordó la reintroducción de la herbácea *Astragalus bibullatus* Barneby & E. L. Bridges (Leguminosae) (Pyne’s ground plum) en sitios selectos de la porción central del estado de Tennessee, donde trabajan los investigadores del CCSD-MBG. La especie se distribuye en microhábitats denominados “Cedar Glades”, dentro de la pradera y el bosque secundario del Medio Oeste y el Sur de los Estados Unidos.

Los Cedar Glades son afloramientos rocosos en la pradera, donde el suelo es pedregoso y tiene pocos centímetros de espesor. Estas características, aunadas a fuerte insolación que recibe la zona, convierten en xéricas las condiciones de microhábitat, y permiten el crecimiento de varias herbáceas de familias como Leguminosae y Scrophulariaceae. Algunas se encuentran inscritas en la “U. S. Endangered Species Act” (Acta de Especies Amenazadas); *A. bibullatus* está clasificada en la categoría de mayor riesgo (E, en peligro de extinción) (ECOS, 2017).

Las acciones que los investigadores del CCSD-MBG efectúan son tanto de reintroducción – volver a establecer individuos de la especie amenazada en un sitio de donde han desaparecido previamente- como de introducción –introducirlas en lugares donde no existen registros previos de distribución de la especie, pero que cuentan con los rasgos necesarios para ser empleados como tales-. El éxito del proceso es evaluado respecto a alguna variable, lo que significa que hay un diseño experimental previo y que las plántulas no son sembradas al azar.





Fig. 1. Una muestra de lo visto a lo largo de la estancia en el Missouri Botanical Garden. De izquierda a derecha, y de arriba hacia abajo: el edificio que albergó originalmente al Museo Botánico y la Biblioteca; una vista del “Climatron”, desde el Spink Pavillion; aspecto de los experimentos de reintroducción de *A. bibullatus* (Leguminosae); lotes de plantas a reintroducir en el condado de Rutherford, Tennessee; placa de reconocimiento al Missouri Botanical Garden como sitio de excelencia hortícola, por parte de la Asociación Americana para la Ciencia Hortícola; vista de uno de los sitios de reintroducción de *A. bibullatus* (Leguminosae); pasillo de la Biblioteca “Peter Raven”; imagen del Teatro Shoenberg durante el Primer Simposio Científico sobre Restauración Ecológica.



El experimento incorpora variables dadas por tratamientos previos –como inoculación de las raíces con algún simbiote- y establecidas in situ –como protección antiherbivoría-. Las variables pretenden favorecer la sobrevivencia; el diseño en bloques permite el seguimiento del experimento.

Este trabajo contribuye a la permanencia de los Cedar Glades como ambientes únicos dentro de la pradera, y complementa al manejo combinado de esta y de los manchones de bosque secundario de cedro –*Juniperus virginiana* L. y de arce –*Acer saccharum* Marshall-, que se encuentran en amplia expansión y que reclutan árboles pequeños a tasas muy elevadas.

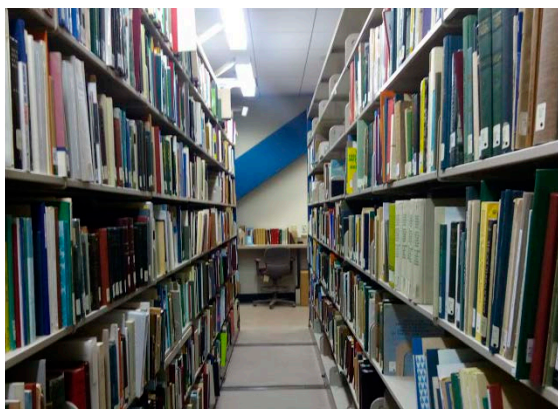
El manejo es una balanza que debe ser constantemente equilibrada mediante maniobras como aclareo y fuego controlado para mantener controladas a las poblaciones. En ocasiones, hay que aplicar fuego a ambos sitios: en la pradera, para controlar arvenses invasoras -el fuego no dañará de manera permanente a las Leguminosae amenazadas, ya que su largo periodo de dormancia coincide con las fechas en las que se efectúan los incendios controlados-; y en el bosque, para evitar un sobre-reclutamiento de árboles jóvenes que podrían densificar el dosel y afectar negativamente a las especies del sotobosque. Llegado el momento, inclusive es necesario crear claros, derribando a los individuos viejos, muertos o enfermos.

Los investigadores del CCSD-MBG contribuyen a este complejo panorama permaneciendo en contacto y colaboración con las diferentes entidades que están a cargo del cuidado de la vida silvestre en esta región, a nivel federal y estatal; brindándoles asesoría y opiniones técnicas durante las visitas de campo, y propagando, introduciendo, reintroduciendo y dando seguimiento a especies como la mencionada, cuyo lote de propagación fue generado en las instalaciones de la Reserva Natural “Shaw”, área natural protegida bajo la administración del MBG, situada a unos cincuenta kilómetros de la ciudad de Saint Louis. Así, el MBG va más allá de la conservación ex situ, interviniendo en la conservación in situ de la flora silvestre de América del Norte.

Durante la visita tomé parte en dos expediciones de campo al condado de Rutherford, Tennessee, donde se encuentran los sitios de introducción de *A. bibullatus*. El trabajo consistió en dar seguimiento a un experimento de introducción por semilla, que fue establecido el año anterior, y en establecer uno nuevo, esta vez sembrando individuos ya crecidos. La logística de los investigadores del MBG fue impecable, dejando traslucir una cuidadosa planeación en todos los aspectos: el contacto y coordinación con los miembros de las entidades del estado de Tennessee que manejan las áreas naturales protegidas; el diseño del experimento y el cuidado en su establecimiento, desde el marcaje previo de las plantas, la correcta señalización de cada sitio y la organización de los lotes por colores para evitar confusiones; la identificación, organización y traslado de todo el equipo necesario, y el diseño y apego al procedimiento in situ. El trabajo de campo fue laborioso y cansado, y las temperaturas medias del condado de Rutherford alcanzaron su máximo histórico para la fecha (100°F, ca. 37°C); no obstante, fue ameno y lleno de aprendizaje.

Mis maestros y compañeros de aventura han prometido que me harán saber cuál es la evolución de las plantas que introdujimos durante octubre de 2016, y aguardo con mucho interés sus noticias.





Segunda parte: La sección de incunables de la biblioteca “Peter H. Raven”.

Tuve el privilegio de visitar la sección de incunables de la Biblioteca “Peter H. Raven”. Se compone de dos partes: una salita de exhibición con vitrinas, atriles y placas que describen los libros exhibidos, y un anexo reservado, que custodia los libros más valiosos y raros.

Las obras de esa sección son todas “pre-Linneanos”, lo que hace que *Systema Naturae* sea el texto más reciente. En su edición original, es un libro delgado, de gran formato –mide unos 30 centímetros de ancho por 45 o 50 de alto-. De esa manera, con el volumen abierto, es posible apreciar las categorías completas, como fueron propuestas por Carolus Linnaeus, y con los respectivos listados de organismos pertenecientes a cada una. La clasificación inicia con las rocas y los minerales, para después pasar a los seres vivientes. El número de estambres en la flor separa a los grandes grupos de plantas. Con los animales, el autor se guio por otro tipo de criterios y el resultado es que los mamíferos aparecen como un grupo apartado de reptiles y de aves. Aún con esos detalles, esta obra es el cimiento de las grandes disciplinas de la biología, piedra toral de la taxonomía, y es conmovedor ver en persona la primera edición.

El recorrido me ilustró también acerca de la evolución de las primeras técnicas de imprenta, y de grabado e ilustración. El procedimiento respecto al texto poco fue cambiando en sus principios generales, si bien los tipos –pequeñas piezas de metal que, ensambladas sobre una plancha y entintadas, creaban la palabra impresa- sí fueron transformándose, junto con los materiales de encuadernado e impresión. En aquellos albores del libro, se empleaban materiales como vellum, piel muy delgada de crías de becerro, en algunas partes, como las pastas.



La evolución de la técnica para imprimir grabados e ilustraciones es más compleja. En un principio, los libros se ilustraban con dibujos trazados y coloreados a mano. Posteriormente, se emplearon sellos de madera grabada y entintada, cada uno los cuales contenía toda la ilustración a representar. Después vino el empleo de láminas de cobre grabadas a mano con punzones de metal, y que eran empleadas a modo de guía sobre la cual el papel era presionado para transferir la imagen, o bien por medio de un baño de barniz o tinta especial que después era “revelado” con algún disolvente que dejaba entintadas solamente las partes grabadas. A continuación, vino la impresión con tintas de color. Para cada paso tuvieron que pasar decenas o centenares de años.

En no pocas ocasiones, las pastas de estos hermosos compendios de vida natural –enormes mamotretos algunos, varios sin mucho ton ni son en cuanto a la lista de organismos presentada-, eran reforzadas con hojas de ediciones u obras previas. Tratándose del vellum mencionado, este era vuelto a emplear con todo e impresiones originales. Es singular ver trozos de himnos religiosos en las tapas de un tratado de plantas, pero esto significa que ya desde los albores del libro, cuando cada tiraje requería años de trabajo, existía la visión de reciclar materiales en las nuevas ediciones.

Tercera parte: El Jardín de Shaw.

Tal vez una manera tangencial de describir al MBG es hablar de su fundador, Henry Shaw. Fue un visionario inmigrante de origen británico que supo establecerse en un punto clave del territorio estadounidense: la ciudad de Saint Louis, situada en el paso de los colonos que viajaban rumbo al lejano Oeste. Dos o tres décadas de exitosos negocios le proveyeron de abundante riqueza material; los colonos necesitaban suministros, materiales, herramientas, y Henry Shaw se las proporcionaba, habiéndolas importado de su Inglaterra natal. Sin embargo, a su retiro de los negocios, el verdadero objetivo de vida estaba apenas gestándose en su mente.

Ya retirado, dedicó una década a recorrer jardines notables en el mundo, y en los terrenos de su residencia de verano, “Tower Grove”, en ese entonces a las afueras de Saint Louis, fue poco a poco transformando terrenos y praderas en el primer esbozo de lo que ahora es el MBG. De aquellas transformaciones originales del terreno, pueden apreciarse hoy, prácticamente sin alteración en el trazo, secciones como el Jardín Victoriano, el Observatorio y la casa Linneana.

Henry Shaw fue un hombre visionario para su tiempo, y se procuró las vías para concretar sus objetivos. Tenía un equipo a su servicio, que le asistía en las tareas de construir el jardín –hubo mano de obra inmigrante, esclava y local-; de estructurarlo formalmente –contó con la asesoría de prominentes botánicos de su tiempo, como George Engelmann, William J. Hooker, y Asa Gray, entre otros-; y de administrar sus negocios y gobernar sus asuntos domésticos –cuyas riendas llevaba Rebeca Eddom, también ayudada por esclavos y por criados inmigrantes y locales-.



La visión de Henry Shaw, que dedicó los últimos 30 años de su existencia a crear los cimientos de la institución de prestigio mundial que es ahora el MBG, fue que el jardín no sería solamente un parque bonito, sino una institución científica. Así lo hace constar el edificio de ladrillo que se denomina “Museum and Library”, casi tan antiguo como los primeros parterres. Esta construcción alguna vez albergó el herbario y la biblioteca, y se yergue majestuosa dentro de ese núcleo original.

Fue de esta manera que la ciudad de Saint Louis fue dotada de su joya más valiosa, y aunque su creador no quiso que llevase su nombre, hoy en día también se le conoce afectuosamente como “El Jardín de Shaw”, y los guías mencionan a los visitantes que las actividades aquí realizadas buscan continuar con su legado.

La residencia de verano “Tower Grove House”, ha sido remodelada y habilitada como museo, y reconstruye la vida cotidiana ahí, en donde el MBG estaba gestándose.

Epílogo.

A más de los aspectos prácticos específicos, mi aprendizaje es como si me hubiesen guiado, llevando los ojos vendados, hasta un risco desde donde se divise un paisaje, y me hubiesen retirado la venda; además de las experiencias aquí narradas, acudí, en vísperas de mi retorno, al Simposio Científico sobre Restauración Ecológica, organizado por el propio MBG. El programa incluyó a conferencistas del MBG y de las Universidades de Connecticut, de California en Santa Cruz, de Sao Paulo, Brasil, de Wisconsin, de Arizona y de Pretoria, República Sudafricana.

En síntesis, la estancia patrocinada por la “Elizabeth E. Bascom” Fellowship in Conservation Biology fue una gran experiencia, en todo sentido. Su planeación llevó a la consecución de los objetivos previamente trazados, y a cumplir con la meta de aprender sobre restauración. Por otro lado, ver a la cultura americana de cerca, y escuchar sobre de sus particulares por parte de sus propios miembros, es una enriquecedora experiencia paralela. También es grato saber que los profesionales que tienen intereses comunes, se entienden y quieren trabajar en equipo, aun cuando tengan nacionalidades diferentes.

Para nuestros fines, espero que así sucederá; los vínculos creados con los investigadores del CCSD MBG cuentan con la voluntad de ambas partes de ser fortalecidos en el futuro cercano a través de diversas acciones académicas, en favor de la conservación de la flora Norteamericana, por medio de ideas a ser cristalizadas tanto en el Jardín Botánico Regional de Cadereyta, como en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. El Semidesierto Queretano-Hidalguense, área de influencia del Jardín Botánico Regional de Cadereyta, es una zona donde los impactos del desarrollo han orillado a varias especies endémicas a una situación de extrema vulnerabilidad. El Jardín Botánico ha incidido de manera positiva en la conservación de las mismas a través de acciones educativas y de investigación; con la ayuda de la experiencia adquirida en el MBG, se podrá abordar el siguiente paso para reforzar su



permanencia in situ: la planeación y eventual reintroducción de individuos. Otro aspecto que podrá reforzarse son las tareas de rehabilitación de paisajes áridos, como el que presenta el área silvestre del Jardín Botánico.

Oportunidades de este tipo son positivas para el desarrollo profesional y personal, y para el establecimiento de vínculos interinstitucionales. Sin ánimo de pretensiones, las recomiendo.

Agradecimientos.

A las autoridades académicas y administrativas del Center for Conservation and Sustainable Development del Missouri Botanical Garden, y del Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío”, del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, por su apoyo para la realización de la visita. A la Maestra Edelmira Linares Mazari, por su gentil ayuda para conformar el expediente requerido.

Referencias.

Environmental Conservation Online System (ECOS). 2017. <http://ecos.fws.gov/ecp0/pub/SpeciesReport.do?groups=Q&listingType=L&mapstatus=1> (Consulta efectuada el 9 de marzo de 2017).



Reflexiones sobre la práctica educativo-ambiental de los jardines botánicos mexicanos: hacia la construcción colectiva de un plan de acción.

Lorena Martínez González (*), Javier Reyes Ruiz (**), Elba Aurora Castro Rosales (**), Verónica Franco Toriz (***), educadores ambientales de los jardines botánicos mexicanos (****).

(*) lmartinez@xochitla.org.mx. Jardín Botánico Xochitla, Fundación Xochitla A.C. Carretera Circunvalación s/n. C.P. 54600, Tepotzotlán, Estado de México, México,

(**) Maestría en Educación Ambiental de la Universidad de Guadalajara,

(***) Jardín Botánico Regional "Roger Orellana", Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

(****) Ver anexo I.



RESUMEN

El trabajo educativo ha sido y es una de las líneas de acción de mayor vitalidad en los Jardines Botánicos Mexicanos (JBM). Agrupados éstos desde hace más de treinta años en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), por primera vez, las y los educadores ambientales participaron en un proceso de análisis y reflexión sobre la práctica educativa que se da en dichos JB. Con la facilitación de investigadores de la Universidad de Guadalajara y de la Secretaría de Educación de la AMJB, se llevaron a cabo talleres de construcción participativa que condujeron a la elaboración del Plan de Acción de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México. Como parte del proceso de trabajo conjunto se realizó tanto el curso de elaboración de materiales educativos como el Primer Diplomado Virtual de Educación Ambiental para los JBM.

ABSTRACT

Educational activities have been the most important and those with more vitality in Mexican Botanic Gardens (MBG). These gathered together since more than thirty years in the Mexican Botanic Gardens Association (MBGA), for the first time in its story, educator officers participated in an interesting analysis and reflection process on their educational practice. Advised by the skills and expertise of professors from de University of Guadalajara, educators accomplished three participatory workshops in which they realized the collective working capacity of the educator community. Products of this process are the publication of the Action Plan of Environmental Education for Mexican Botanic Gardens, a workshop to elaborate educational materials and the delivery of the First Online Environmental Education Diploma for MBG educators.

Palabras claves: Conservación vegetal, educación ambiental, sustentabilidad, plan de acción de educación ambiental para los jardines botánicos de México, Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.





Fig. 1 El Plan de Acción de Educación Ambiental para los JBM, es el primero en su tipo en nuestro país y probablemente del mundo; en su elaboración participaron 66 educadores ambientales de 26 jardines botánicos miembros de la AMJB.



Fig 2. Talleres de diagnóstico y reflexión sobre el quehacer educativo de los JBM (Imagen: sesión de uno de los talleres para la elaboración del Plan de Acción celebrada en el Jardín Botánico Xochitla).

INTRODUCCIÓN

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) se fundó en el año de 1983. Agrupa a 31 jardines botánicos en todo el país y su quehacer, basado en colecciones de plantas vivas, gira en torno a cuatro ejes: conservación, investigación, difusión y educación. El eje educativo ha tenido una larga trayectoria, y ha sido sin duda el de mayor vitalidad. Sin embargo, fue en el 2006 cuando se inició el primer proceso de reflexión y sistematización, el cual concluyó en el 2012 con la publicación del Plan de Acción de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México, dirigido a fortalecer el ámbito educativo al interior de los JBM, dotarles de una mayor visibilidad para incidir en el objetivo educativo de la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal y contribuir a la construcción del campo de la educación ambiental para la sustentabilidad en el país (Fig. 1).

OBJETIVO

Elaborar un plan de acción que articule y oriente las iniciativas educativas a mediano y largo plazo en los Jardines Botánicos Mexicanos, a través de un proceso de análisis y reflexión sobre los avances, fortalezas y retos del quehacer formativo desarrollado en éstos.

METODOLOGÍA

La propuesta de realizar un proceso de análisis-reflexión-construcción del trabajo educativo en los JBM fue planteada y coordinada por la entonces Comisión de Educación de la AMJB, inicialmente conformada por las responsables de los programas de educación del Jardín



Botánico Xochitla, del Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” del CICY y del Jardín Botánico del IB-UNAM, con el apoyo de las correspondientes mesas directivas de la AMJB , y contando con el respaldo académico de investigadores de la Maestría en Educación Ambiental de la Universidad de Guadalajara. El proceso metodológico comprendió y contempló las siguientes acciones:

- Elaboración de un diagnóstico exploratorio sobre el estado de la educación en los JBM (2007).
- Realización de tres cursos talleres de educación ambiental (EA), estructurados desde la perspectiva de la investigación acción participativa (Fig. 2), en los cuales se trabajaron los siguientes aspectos (2009-2011):

a) Una reflexión autocrítica, de corte cualitativo, sobre la larga experiencia educativa en los JBM revisada a la luz de diferentes referentes teóricos que sustentan el quehacer de los jardines botánicos, entre ellos: i) la Estrategia Global para la Conservación Vegetal, en específico la meta XIV, orientada a “promover la formación y la concienciación sobre la diversidad de especies vegetales” (BGCI, s/f p.10); ii) la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal, en lo que se refiere a la educación y a la contribución de los JBM a la conservación vegetal, expresados en el objetivo 4 meta 14 (CONABIO, 2012); y iii) la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (CECADESU-SEMARNAT, 2006), en lo referente a las aportaciones que hace la educación no formal para identificar enfoques y limitaciones en materia de EA.

b) La identificación de los antecedentes, trayectoria, contexto y marco teórico en los que se desarrollan los programas educativos de los JBM.

c) La realización de un análisis colectivo de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de la EA en los JBM.

d) La sistematización del análisis FODA bajo los aspectos de: normatividad, financiamiento, profesionalización de los educadores ambientales, sistematización y evaluación, generación de conocimientos, ofertas de formación hacia usuarios de los jardines y otros actores sociales, divulgación y comunicación, y vinculación interinstitucional.

Con base en los puntos anteriores:

e) La socialización y validación de las propuestas de insumos para el Plan de Acción, incluyendo el establecimiento de acuerdos específicos para la instrumentación, seguimiento y evaluación de dicho plan.

Cabe mencionar que, como resultado del consenso de los participantes de los talleres, se acordó el entendimiento de plan como: “un instrumento de planificación de nivel intermedio en el que se proyectan y articulan programas, con objetivos de mediano y largo plazo, para solucionar un conjunto de problemas, definiendo los qué, los por qué y los para qué de los referidos programas” (Martínez, et al, 2012). Así, el Plan de Acción de Educación Ambiental para los JBM plantea orientar las acciones comunes agrupadas en ocho líneas de acción; cada una contempla: las acciones cruciales a desarrollar, los avances identificados, una propuesta de periodo de realización, así como los responsables de ejecutarlas dentro del colectivo de la AMJB.





Fig. 3. La educación ambiental que se ha construido en el país busca una perspectiva más equilibrada entre la dimensión ecológica y la social. (Imagen: Niños y niñas de la Escuela “Josefa Ortiz de Domínguez” haciendo el diagnóstico socio ambiental de su comunidad en el Jardín Botánico Xochitla)

EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE EL ENFOQUE EDUCATIVO

Como resultado de los talleres, las y los educadores reconocieron que el proceso de consolidación y maduración de la educación ambiental en los JBM ha transitado desde iniciativas cargadas de voluntad e intuición con pocas formulaciones pedagógicas, hasta esfuerzos más sistemáticos y permanentes con elementos retomados de la pedagogía ambiental y con una perspectiva de complejidad. Este camino no ha sido lineal ni fácil, pero resulta evidente que se ha ido recorriendo con una visión que busca ser cada vez más estratégica. La experiencia socializada y compartida con las y los demás colegas, generó saberes y reflexiones que contribuyeron a la construcción de conocimiento y teoría de nuestro quehacer.

Los talleres evidenciaron que en lo referente al enfoque educativo, las actividades de educación en los JBM han transitado de una visión académica más preocupada por la “dimensión biológica de la conservación” (en la que la naturaleza es entendida como un recurso o como capital ambiental), hacia una perspectiva que implica un mayor alcance educativo, como la “interpretación de los ecosistemas locales” (que reconoce los vínculos de la planta en un sistema) y de ahí, a la “interpretación de la historia ambiental del territorio”, que evidencia la relación que han desarrollado las sociedades con la naturaleza y que integra las dimensiones humanas y las ecológicas. Asimismo, como parte de un franco proceso de reconocimiento de la identidad teórico-socio-profesional, los educadores de los JBM asumieron su afinidad con la educación ambiental que se ha construido en el país, como una acepción integral, con la que se busca una perspectiva más equilibrada entre la dimensión ecológica y la social (CECADESU-SEMARNAT, 2006, op.cit.) (Fig. 3). Es en este sugerente y perspicaz tránsito en que se fundamentan los aportes de los JBM, los cuales contribuyen a la dinamización de los objetivos, las actividades y los alcances institucionales de la EA en el país.





Fig. 4. Los jardines botánicos atienden diversos públicos; desde población escolar hasta tomadores de decisiones y grupos campesinos (agricultores, curanderos, artesanos, entre otros). (Imagen: Huerto productor de dalias del Grupo de Mujeres Emprendedoras por la Dalia de Huehuetoca, Estado de México).

TIPOS DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS

Si bien las acciones educativas que han predominado en los JBM son los recorridos guiados, talleres, cursos y pláticas para promover la sensibilización sobre la importancia de la vegetación y su conservación, incorporando también prácticas para desarrollar algunas habilidades con la finalidad de proteger la diversidad vegetal, existen actividades que se requiere impulsar con mayor empeño más allá de los límites físicos de los JBM, como la labor de capacitación y acompañamiento en las comunidades de las que se obtiene el germoplasma. orientada al aprovechamiento productivo, económico y cultural de las plantas; o bien, al interior, incorporando de forma regular la sistematización y evaluación del impacto de las actividades y promover el diseño y desarrollo de líneas de investigación en EA.

TRAYECTORIA EDUCATIVA

La educación ambiental de los JBM a lo largo de más de treinta años ha logrado capitalizar las colecciones de plantas vivas como instrumentos didácticos. Al estar situados la mayor parte en ambientes urbanos contribuyen a acercar a la población a la naturaleza y mantener activa la memoria histórica y cultural de la sociedad por medio de las plantas. Asimismo, la disposición de las colecciones propicia la comprensión del ambiente en general y de las plantas en particular, además permiten desarrollar múltiples actividades de divulgación de la ciencia estimulando el diálogo entre el saber popular y el científico de las especies vegetales (Martínez, et al, op.cit).

Hay una considerable cantidad y un distinto perfil de usuarios a los que atiende, entre los que destacan desde los habitantes de las cercanías, la población escolar (estudiantes, directivos, personal administrativo y padres de familia), los grupos campesinos (agricultores, curanderos, artesanos, entre otros) hasta los tomadores de decisiones a nivel local y federal (Fig. 4).

ASPIRACIONES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS JBM

Aunque cada jardín botánico tiene una realidad y contexto específico, en cuanto a las aspiraciones de la EA en los JBM, se observó un salto cualitativo importante, ya que éstas no sólo se limitan a la transmisión de información botánica, sino que los educadores ambientales destacan que los programas educativos deben: i) evidenciar la íntima relación que existe entre la diversidad biológica y la cultural; ii) propiciar el desarrollo de vínculos emocionales y cognitivos hacia la naturaleza y el fortalecimiento de la conciencia y la ética ambiental que favorezcan el respeto hacia las especies y mecanismos naturales en los que se sostiene la vida; iii) enriquecer el currículo escolar, complementando o reforzando los contenidos de la educación formal; iv) construir conocimientos, inducir actitudes y hábitos, e impulsar



prácticas para la conservación de plantas vivas y afrontar problemas ambientales, sin perder la perspectiva de la complejidad, la cual implica considerar el contexto social, político, económico y cultural; v) impulsar enfoques interdisciplinarios y sistémicos que aporten a la sustentabilidad; vi) apoyar la formación o articulación de actores sociales interesados en la conservación de plantas y en dar respuestas a problemas ambientales y generar políticas públicas ligadas a la sustentabilidad (Fig. 5).

Enfoques que debe considerar la educación ambiental que se realiza en los JB de México

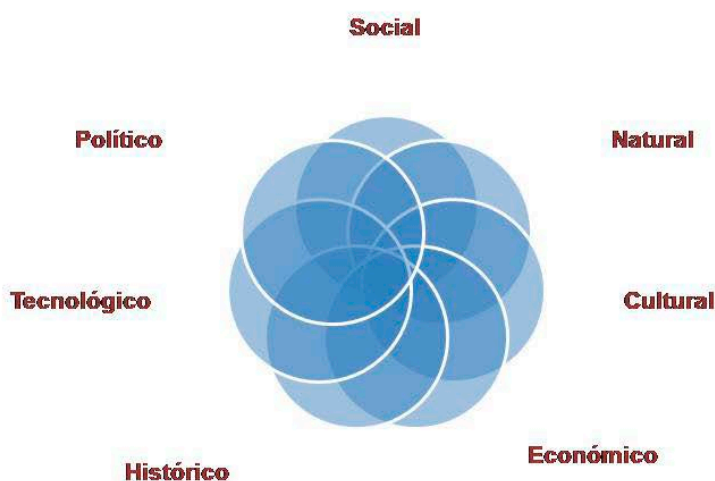


Fig. 5. Además de evidenciar la íntima relación entre la diversidad biológica y cultural y la importancia de la conservación vegetal, la educación ambiental aspira a impulsar enfoques interdisciplinarios y sistémicos que aporten a la sustentabilidad.

RETOS Y AVANCES DE LA EA EN LOS JBM

La comunidad de educadores considera que los jardines botánicos tienen los siguientes retos educativos: i) asumir una visión estratégica para definir con mayor claridad cuáles son los posibles rumbos de la EA; ii) contar con planes de acción viables y actualizados, realizando mejores niveles técnicos de planeación, iii) profesionalizar a los educadores ambientales en aspectos teóricos, metodológicos y pedagógicos; iv) considerar procesos de evaluación integrales tanto de los programas realizados como de los resultados alcanzados a través del intercambio entre los JBM, constituyendo así, otro mecanismo de formación para los educadores ambientales.

Asimismo, se debe reconocer que la dinámica de los jardines botánicos miembros de la AMJB es compleja, lo que ha dificultado la implementación puntual del Plan de Acción en su conjunto; sin embargo, se han tenido logros importantes, por ejemplo, elevando la actividad educativa a rango de Secretaría, al transformar, en el 2012, la Comisión de Educación en Secretaría de Educación de la AMJB. A través de ella y con apoyo, tanto de la Mesa Directiva





Fig. 6. Los educadores ambientales de los JBM tuvieron la posibilidad de reflexionar sobre su praxis, elevando el nivel de diálogo y de análisis así como su calidad discursiva. (Imagen: participantes del taller “Hacia un Plan de Acción de EA para los JBM”, Jardín Botánico Xochitla).

como de la Universidad de Guadalajara, se ha impulsado principalmente la Línea de Acción 3, relacionada con la profesionalización de los educadores ambientales de los JBM a través de:

- a) la impartición de un “Curso-taller de elaboración de materiales educativos” celebrado en 2013 en la sede del Jardín Botánico de Xochitla. El evento estuvo a cargo de profesores de la UDG, y en él se destacó la importancia de desarrollar materiales acordes a los diferentes contextos ecológicos, socioeconómicos y culturales de los diferentes jardines botánicos, considerando también diversos aspectos pedagógicos y de diseño.
- b) la realización del Primer Diplomado Virtual de EA para los JBM, con una carga de 200 horas, llevado a cabo de noviembre del 2015 a mayo del 2016; con el apoyo de la Universidad de Guadalajara para la administración de la plataforma virtual moodle; la tutoría de profesores de la misma universidad y de miembros de la AMJB y, finalmente, el financiamiento para becas y materiales por parte del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la Semarnat. Este diplomado contribuyó de manera sustantiva a la profesionalización de las y los once educadores ambientales de nueve jardines botánicos que participaron en él, quienes culminaron el diplomado con la realización de un programa educativo ambiental específico para sus JB.

Por otro lado, cabe mencionar que en el 9° Congreso Internacional de Educación en Jardines Botánicos, llevado a cabo en el Jardín Botánico de Missouri en mayo de 2015, la mesa directiva de la AMJB organizó el panel “Visión estratégica para el futuro. Hacia un nuevo paradigma educativo”, en el cual se presentó la trayectoria educativa de la AMJB y, en particular, el proceso de construcción del Plan de Acción. Fue interesante constatar que no existen experiencias similares en otros jardines botánicos del mundo y que, al menos entre los presentes, se señaló que ningún otro colectivo cuenta con un plan de acción de este tipo, lo que evidencia la importancia no sólo de lo hasta ahora alcanzado, sino de la urgente necesidad de actualizar el Plan de Acción de EA de los JBM e impulsarlo de manera resuelta.



CONCLUSIONES

Por primera vez desde la constitución de la AMJB, se desarrolló un paulatino pero intenso proceso de reflexión sobre la praxis en EA realizado por las y los educadores de los jardines botánicos. Lo anterior no es asunto menor ya que dicho proceso permitió: i) elevar el nivel de diálogo y de análisis, así como la calidad discursiva de los educadores ambientales de los JBM; ii) evidenciar un proceso de construcción colectiva en la que varias generaciones de educadores ambientales de los JBM entablaron un diálogo de saberes que, a la luz de nuevos referentes teóricos, contribuyó a su crecimiento conceptual; iii) facilitar tanto la sistematización de las experiencias educativas, como la generación de una plataforma teórica, que servirán para ensanchar brechas para la consolidación del campo de la EA en nuestro país, iv) dar un salto cualitativo para que los educadores de los JBM se reconozcan como forjadores de la EA, y v) generar un Plan de Acción de EA para los JBM, el cual ha presentado avances limitados pero muy importantes, lo que debe ser un estímulo para su actualización y decidido impulso por parte de la comunidad de la AMJB.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer a los 66 educadores ambientales de 26 jardines botánicos miembros de la AMJB que con gran compromiso y entusiasmo participaron en los diferentes talleres y contribuyeron a la elaboración del Plan de Acción de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Botanic Gardens Conservation International (s/f). Estrategia Global para la Conservación Vegetal. España. 16 p.
- CONABIO. 2012. Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal 2012-2030. México. 98 p.
- CECADESU, SEMARNAT. 2006. Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México. México. 255 p.
- Martínez, L., Franco, V. y Balcázar, T. 2012. Plan de Acción de Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México. México. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la SEMARNAT. México. 40 p.



ANEXO I

Personas que participaron en los tres talleres para la construcción del Plan de Acción en Educación Ambiental para los Jardines Botánicos Mexicanos (2009-2011)

1. Jardín Botánico “Benjamin F. Johnston”: Renate Burseh.
2. Jardín Botánico “Cassiano Conzatti”, CIIDIR: Celia Manzanero Medina, Gladys Manzanero.
3. Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”, ECOSUR: Cecilia Elizondo, Gabriela Sánchez.
4. Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda”: Teresa Cabrera, Tomasa Ortiz Suriano.
5. Jardín Botánico “El Charco del Ingenio”: Lorena Gutiérrez, Ma. Martina García Granados, Mario Hernández, Urani Carrillo Huerta.
6. Jardín Botánico “Esther Pliego de Salinas”: Charbelina Lineth Cruz Hernández, Claudia Patricia Esther Pliego, Germán Bautista, Kay Mendieta Marsalis.
7. Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero”: Norma Edith Corona Callejas, Ma. Teresa Mejía, Orlik Gómez.
8. Jardín Botánico “Ing. Manuel González de Cosío”: Emiliano Sánchez, Erika García Flores, Luis Enrique Torres Galeana, Ma. Magdalena Hernández Martínez.
9. Jardín Botánico “Jerzy Rzedowski”, UAAAN-UL: Cynthia Dinorah Ruedas Alba, Karen del Refugio Barrientos Armendáriz.
10. Jardín Botánico “Louise Wardle de Camacho”, Africam Safari: Eneida Villavicencio Enríquez.
11. Jardín Botánico de Culiacán: Erika Pagaza Calderón, Nayeli González Mateos.
12. Jardín Botánico de Fundación Xochitla, A. C.: Lorena Martínez González, María Concepción Pérez del Valle, Geovanna Guadalupe Reyes Martínez, Juan Carlos Rosas Morales.
13. Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Amparo Bélgica Cerón, Irinna Acevedo Rodríguez, Licet Olgún Hernández.
14. Jardín Botánico de la Escuela Superior de Biología, Universidad Juárez del Estado de Durango: Luis Castañeda.
15. Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM: Lydia de Marcos, Madel Jiménez Romano, Maria Elena Quintana Sierra.
16. Jardín Botánico del Ayuntamiento de Ecología de Tlaxcala: Venancio Matlalcuatzi Flores.
17. Jardín Botánico del CBTIS # 24, Ciudad Victoria, Tamaulipas: Refugio Charles Jiménez.
18. Jardín Botánico del Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América A.C. (CICEANA): María de los Ángeles Islas.
19. Jardín Botánico del Centro de Investigación en Ecosistemas (CIECO). UNAM. Campus Morelia: Ana Claudia Nepote González, Juan Martínez, Leonor Solís Rojas, Santiago Arizága.
20. Jardín Botánico del Centro Educativo Cruz Azul Hidalgo: Edel Hernández Cid.
21. Jardín Botánico del Instituto de Biología UNAM: Carmen Cecilia Hernández Zacarías, Cynthia Elizabeth Domínguez García, Edelmira Linares Mazari, Elia Herrera Torralba, Isaac Martínez, Luz Maria Rangel Guerrero, Magdalena Peña, Rodrigo Campos, Rosa María Gómez, Teodolinda Balcázar Sol.
22. Jardín Botánico Regional “Roger Orellana”, Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. (CICY): Verónica Franco Toriz.
23. Jardín Educativo “La Ceiba” del Centro Educativo Cruz Azul Oaxaca: Claudia de los Ángeles Morales Bolón.
24. Jardín Etnobotánico “Francisco Peláez Roldán”: Cintia Fernández Vázquez, Daniela Díaz Arellano, Eloína Peláez, Jesús Hernández Castán, Julio César Morales Ortega, Luis Daniel Bueno Bando.
25. Jardín Etnobotánico de Santo Domingo: Silvia Hortensia Salas Morales.
26. Jardín Etnobotánico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Morelos: Shanti Lesur de Morelos.





El boletín Amaranto es una publicación arbitrada cuyo objetivo es la difusión de todos los aspectos relevantes al quehacer de los jardines botánicos. Para cumplir con este objetivo se convoca a todos los miembros de la asociación y otros interesados a someter artículos o notas técnicas originales para su publicación. Estos manuscritos deberán versar sobre los jardines botánicos y el conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad vegetal así como acciones y programas de educación en jardines botánicos. El boletín también publica notas y recomendaciones técnicas para el establecimiento, mantenimiento y curación de las colecciones de los jardines botánicos. El boletín no acepta propuestas de proyectos a desarrollar ni manuscritos que estén siendo sometidos al mismo tiempo a otra publicación.

Guía para los autores que sometan artículos: Boletín Amaranto

1. El manuscrito. Deberá ser elaborado en el formato de Microsoft Word versión 2007 y deberá tener una extensión máxima de 15 cuartillas incluyendo cuadros, gráficas, figuras y referencias bibliográficas. El tipo de letra deberá ser Times New Roman de 12 puntos, con interlineado a doble espacio y con márgenes de 2.5 cm en los cuatro costados. Las páginas deberán ser tamaño carta, estar numeradas progresivamente y el texto justificado.

2. Título. Este será breve, conciso y reflejará el contenido del manuscrito. Escribir en altas, bajas y en negritas, centrado y de no más de 12 palabras. Si contiene nombres científicos de taxa, destacarlos con cursivas. Ejemplo: **La biodiversidad en los símbolos patrios: El nopal del escudo nacional mexicano.**

3. Nombre (s) de autor (es). Se incluirá el nombre completo con el (los) apellido (s) en negritas para todos los autores. Dos o más autores se separarán por comas. No anotar los grados académicos de los autores. Ejemplo: Joaquín **Contreras Segura**, María Guadalupe **Rosario Salgado**.

4. Institución. En un renglón aparte, escribir el nombre de la institución comenzando de menor a mayor jerarquía en la Institución. No poner abreviaciones en los nombres de las instituciones. Ejemplo: Laboratorio de Apoyo a la Investigación, Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

5. Dirección electrónica y postal. En un renglón aparte, anotar la dirección electrónica y postal completa del autor para correspondencia. Si no hay una dirección electrónica, no se aceptarán los manuscritos. Ejemplo: jfk@atservidor.unam.mx. Jardín Botánico, UNAM. 3er. Circuito exterior s/n Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán, C.P. 04510. México D. F. México.

6. Encabezados. Los encabezados de las distintas secciones que componen el manuscrito serán escritos en altas, bajas, en negritas y alineados a la izquierda.

Ejemplo:

Resultados

Se encontró un número promedio de 7 haces vasculares por cada tallo principal de las especies estudiadas

7. Resumen. Dará a conocer la relevancia de la aportación, si es el caso incluirá unas líneas introductorias seguidas de objetivo (s), materiales y métodos, resultados, discusión y conclusiones. Tendrá una extensión máxima de 250 palabras. Esta sección no incluye citas bibliográficas. Todos los trabajos deberán incluir un resumen en español.

8. Abstract. Todos los trabajos deberán incluir un resumen en inglés el cual reflejará exactamente lo mismo que el resumen en español.

9. Palabras clave. Después del resumen y del abstract, se darán las palabras clave (keywords), que reflejen e identifiquen los temas principales del trabajo y serán cinco como máximo. Deberán escribirse en minúsculas y separadas entre sí por comas.

10. Secciones del manuscrito. Cada manuscrito debe incluir una introducción al tema, posteriormente desarrollarlo y finalmente plantear una discusión y/o conclusiones. En el caso de trabajos experimentales, el desarrollo del tema puede incluir los apartados de objetivos, hipótesis, materiales, métodos y resultados.

11. Citas. Salvo algunas excepciones, los manuscritos deberán incluir citas bibliográficas en el cuerpo del manuscrito. Cuando se trate de más de dos autores, solo mencionar el primer autor seguido de *at al.,.*

Ejemplo:

Como ha sido señalado por García *at al.,.* (2010) los agaves son...

Se ha visto que la morfología de los agaves responde al microclima (García *at al.,.*, 2010) y que...

Si se citan dos o más trabajos estos se ordenarán en orden cronológico y separados por punto y coma.

Ejemplo:

(Freudenstein y Rasmussen, 1999; Scotland *at al.,.*,2003; Wiens, 2004).

Cuando una cita incluye dos o más obras de un mismo autor junto con obras de otros autores las obras deberán ser ordenadas cronológicamente y los autores en orden alfabético.

Ejemplo:

(Andrade, 1996; Eliade, 1992, 1998, 2005; Florescano, 2000; Geertz, 1975; Leach, 1968).

12. Agradecimientos. Se puede añadir agradecimientos a personas e instituciones. Deberán ser lo más breve posible. No anotar los grados académicos de las personas mencionadas.

13. Referencias bibliográficas. Se ordenarán alfabética y cronológicamente. El formato del párrafo deberá tener sangría francesa de 1.25 cm. Cuando sea el caso de un autor con varias referencias, se deberán ordenar cronológicamente, y solo en la primera se incluirá el nombre del autor o autores, en las subsecuentes referencias se sustituirá el nombre del autor o los autores por una línea.

Ejemplo:

Toledo, V. M. 1988. *La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo.*
Conacyt. México

_____.1996. *México diversidad de culturas.* CEMEX. México.

_____ y A. Castillo 1999. La Ecología en Latinoamérica: siete tesis para una ciencia pertinente en una región en crisis. *Interciencia* 24:157-168.

El título de los libros y de las revistas serán en cursivas y sin abreviaciones.

Ejemplos:

Libros: (en todos los casos el autor va sin negritas)

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 432p.

Capítulos en libros:

Malcom, J. R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. En: W. F. Laurance y R. O. Bierregaard (comp.). *Tropical forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities*, University of Chicago Press. Chicago. pp. 290-310.

León, M. P. 2003. El cloroplasto. En: Jiménez L.F. y H. Merchant (Ed.). *Biología Celular y Molecular*. Pearson Educación, México. pp. 315- 339.

Artículo de revista:

Botkin, D.B. y C.E. Beveridge. 1977. Cities as environment. *Urban Ecosystems* 6:3-19.

Stern, W.L. y W.S. Judd. 2001. Comparative anatomy and systematic of Catasetinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 136: 153-178.

Boletines técnicos:

Arnauld, M. C. 1994. La Cuenca de Zacapu en una secuencia de 8000 años. Evolución de los diferentes paisajes y primeros desmontes. Cuadernos de Estudios Michoacanos, CEMAC. México, D.F. 70 p.

Tesis:

Cervantes, L. M. 2009. Estudio de la anatomía foliar de la subtribu Ponerinae (Orchidaceae, Epidendroideae) en un contexto filogenético. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 91 p.

Documentos electrónicos disponibles en línea:

Colwell, R.K. 2009. Estimates V. 8.2.0: statistical estimation of species richness and shared species from samples. <viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS> (consultado 7 octubre 2009).

14. Se aceptan, **cuadros, gráficas** (en Word), **mapas, fotos, dibujos o esquemas** y listas de especies con nombre científico y autor.

Las gráficas, mapas, fotos, dibujos o esquemas, no podrán ser mayores que el tamaño carta. Llevarán la leyenda Fig. en la parte inferior de las mismas.

Las listas y cuadros llevarán la leyenda Cuadro no. en la parte superior de los mismos.

El título de las Fig. y de los cuadros debe ser breve y conciso, deberán estar referidas en el texto y seguir un orden consecutivo.

15. Figuras. Las fotografías, dibujos o esquemas en tonos de grises o a color, deberán ser enviadas en formato JPG, con características de color RGB, si es el caso y con resolución mínima de 300 dpi y tamaño mayor que media carta.

El número máximo de figuras para el texto es de 15, y serán enviadas en archivos separados del manuscrito, indicando en el nombre del archivo, el apellido del primer autor y el número correspondiente de la figura. Los pies de figuras y/o leyendas se incluirán en una página independiente al final del cuerpo del manuscrito, marcando claramente a que figura corresponde cada leyenda.

Ejemplo:

Fig. 1. Semillas, flores y frutos de *Dahlia coccinea*. Cuando la imagen requiera de una escala de referencia, deberá indicarse a qué medida corresponde cada intervalo de la escala de referencia. Se mencionará la autoría para cada una de las fotos incluidas en cada artículo sometido.

16. Apéndices. Cuando haya cuadros y listados que no sean esenciales pero que sirvan de apoyo al texto se incluirán como apéndices y se colocarán al final del escrito. Deberán estar numerados y ordenados.

17. Nombre de especies. Estos serán binomiales y aparecerán en cursivas. Cuando se mencione el nombre de una especie por primera vez, éste deberá estar acompañado por el autor.

Ejemplo:

Aspasia epidendroides Lindl. y como segunda vez *A. epidendroides*.

18. Los archivos deberán tener un nombre corto alusivo al título del trabajo y la terminación “.doc”

Ejemplo:

La plaga de los abetos.doc

19. Enviar los trabajos al Editor Supervisor acompañados de una carta indicando el autor para correspondencia, con su institución, dirección postal y electrónica, en la carta se deberá indicar explícitamente que los coautores tienen conocimiento de que el artículo está siendo sometido. Los trabajos y la carta deben enviarse vía electrónica a:

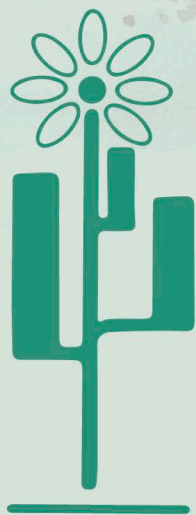
Editor Supervisor *ex officio*: Ing. Emiliano Sánchez Martínez

Email: esanchez@concyteq.edu.mx

Tel: (441) 2760647

20. Una vez recibidos, los trabajos serán sometidos a revisión por el comité editorial y por árbitros externos. La decisión definitiva de aceptación o no, del manuscrito estará a cargo del comité editorial del Boletín Amaranto. En cualquier caso el autor para correspondencia recibirá la notificación respectiva por correo electrónico.

21. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores.



ASOCIACIÓN
MEXICANA
DE JARDINES
BOTÁNICOS

2016 - 2018

Jose Roberto
2017.