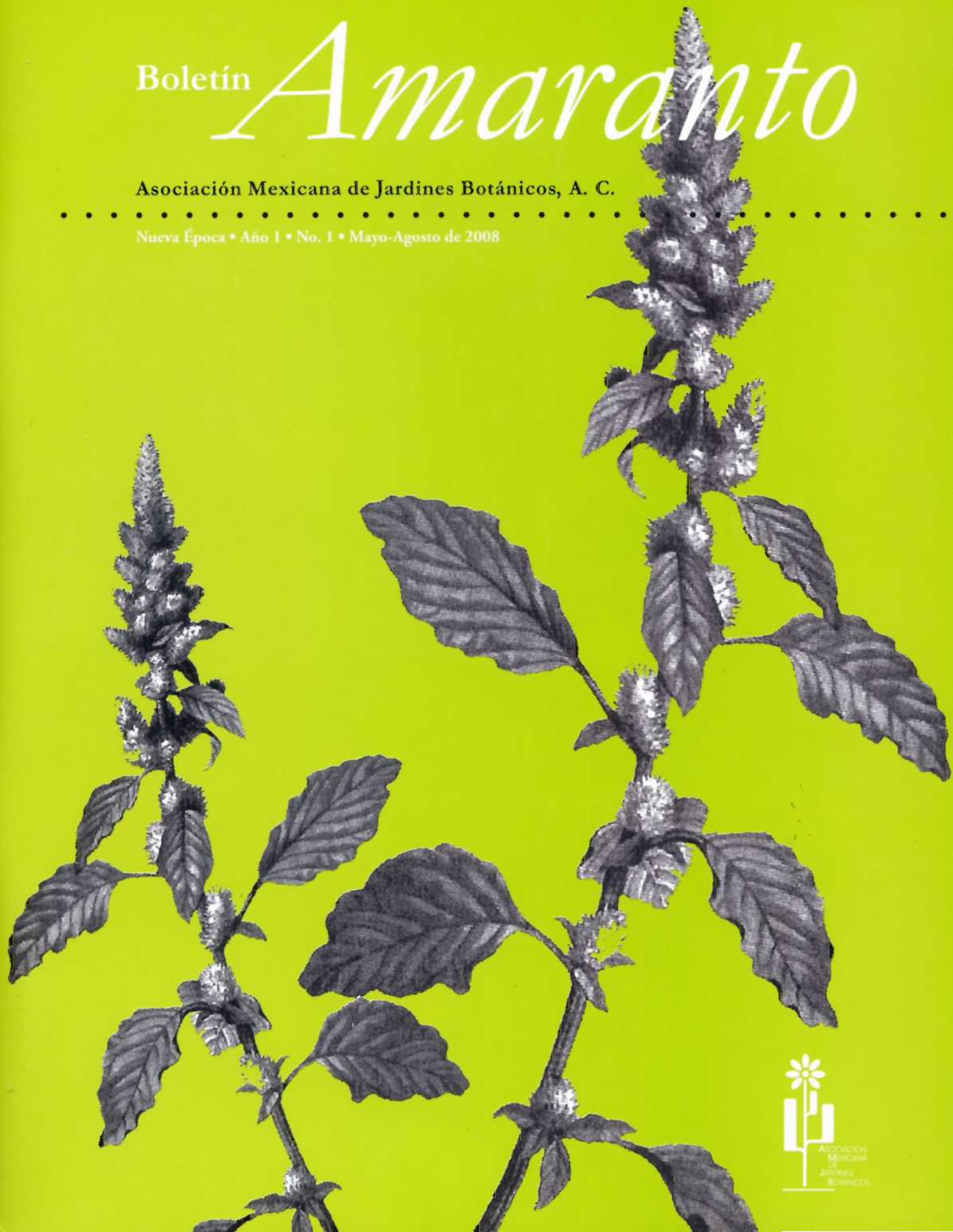


Boletín *Amaranto*

Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

Nueva Época • Año 1 • No. 1 • Mayo-Agosto de 2008



Boletín

Amaranto



Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

2008

CONSEJO DIRECTIVO 2007-2009

PRESIDENTA

Biól. Teresa Cabrera
Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
Tuxtla Gutiérrez Chiapas

SECRETARIO CIENTÍFICO

Dr. Javier Caballero
Jardín Botánico de la UNAM
México, D.F.

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Ing. Manuel Rivera Jaramillo
Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
Tuxtla Gutiérrez Chiapas

TESORERO

Biól. Tomasa Ortiz Suriano.
Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
Tuxtla Gutiérrez Chiapas

VOCAL NORTE

Sin representación en el momento

VOCAL CENTRO

Dra. Eloina Peláez Valdéz
Jardín Etnobotánico "Francisco Peláez"
San Andrés Cholula, Puebla

VOCAL SUR

M. en C. Gladys Manzanero
Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti
del CIIDIR-OAXACA

AMARANTO

EDITOR GENERAL

Dra. Maricela Rodríguez-Acosta
Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo"
BUAP, Puebla.

EDITOR EJECUTIVO

Biól. Víctor Hugo de Gante Cabrera.
Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo"
BUAP, Puebla

COMITÉ EDITORIAL

M. en C. Edelmira Linares Mazari
Jardín Botánico de la UNAM
México, D.F.

M. en C. Carmen Cecilia Hernández Zacarías
Jardín Botánico de la UNAM
México, D.F.

Biól. Orlik Gómez García
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero
Instituto de Ecología. Xalapa, Ver.

© Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Calzada de los Hombres Ilustres S/N Col. Francisco I. Madero Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Código Postal 29000. Tels. (961) 61 2 36 22, 61 3 20 99 Exts. 110, 114. 218,219.
botanica@ihn.chiapas.gob.mx

Número de Certificado de Licitud de Título, en trámite, Número de Certificado de Licitud de Contenido, en trámite, Número de Reserva al Título en Derechos de Autor, en trámite. Prohibida su reproducción parcial o total sin permiso por escrito de los editores. Envío de artículos e información macosta@siu.buap.mx

Impreso por: Editorial Ideogramma. Av. Puebla No. 18, Los Reyes la Paz, Edo. de México, C.P. 56400 Tel. 5856 4902.

Publicación cuatrimestral. Fecha de publicación de este número: Nueva Época, Año 1, No. 1, Mayo-agosto de 2008, agosto de 2008. Impreso en México/Printed in Mexico

Presentación

Estimados miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Antes que nada les envío un saludo a todos ustedes esperando que en este año logremos trabajar en nuestros programas y de esta forma apoyemos la consolidación de nuestros jardines botánicos.

Tal y como se decidió en la Asamblea anual celebrada en el mes de septiembre del 2007 en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, tendré el honor de fungir como editora del Boletín Amaranto, publicación de la AMJB AC., durante este período, por lo que espero poder contar con el apoyo de todos ustedes.

Doy las más sinceras gracias a nombre de todos ustedes al Editor saliente, Biol. Orlik Gómez García, por todo el trabajo realizado durante su gestión como Editor del Boletín Amaranto y por haber aceptado la invitación a continuar como miembro del comité editorial del mismo.

Por tal motivo, les hago de su conocimiento que el boletín tendrá un nuevo comité editorial integrado por: Dra. Edelmira Linares Mazari, M. en C. Carmen Cecilia Hernández Zacarías y Biol. Orlik Gómez García. Así tam-

bién, les comunico que el Biol. Victor Hugo de Gante fungirá como Asistente Editorial. El M. en C. Santiago Arizaga y el Biol. Juan Martínez Cruz ambos del CIECO, UNAM campus Morelia han aceptado el colaborar con la edición de este boletín.

Como todos ustedes saben, existe un retraso considerable en la publicación del boletín, que ha ocurrido por causas de fuerza mayor y que ha llevado a la tramitación de un nuevo ISSN para nuestro Boletín. Por tal motivo, a partir de este año, la numeración comenzará como Nueva Época, Año I, No. 1, 2008. Por lo tanto, sólo me resta invitarlos a que nos envíen a la mayor brevedad artículos, reseñas, notas, noticias de eventos, cursos y todas las actividades relacionadas con sus jardines botánicos para enriquecer a AMARANTO, que es la principal publicación de Jardines Botánicos en nuestro país.

Cordialmente

Dra. Maricela Rodríguez-Acosta.
Editora

DIVERSIDAD BIO-CULTURAL DEL MAÍZ EN MÉXICO

Edelmira Linares¹ y Robert Bye¹

RESUMEN

En este trabajo se presenta una reseña de los usos del maíz en México, para resaltar la estrecha relación del mismo en nuestra vida diaria, nuestra gastronomía y a lo largo de nuestra historia. Este evento de revaloración del maíz fue realizado en la Secretaría de Relaciones Exteriores para los restauranteros mexicanos establecidos en Estados Unidos, y organizado por el Instituto de los Mexicanos en el Exterior.

Palabras clave: Maíz, gastronomía Mexicana, cultura mexicana.

ABSTRACT

This work is a summary of a meeting where the uses of maize throughout our daily life, gastronomy and history were presented. Its main aim was to show the strong link between maize and our culture to Mexican people who live in other countries. This event was held in the Ministry of External Relations for Mexican restaurant owners established in the United States and was organized by the Institute for Mexicans Abroad.

Key words: Maize, Mexican gastronomy, Mexican culture.

Introducción

En el mes de junio del 2005 el Instituto de los Mexicanos en el Exterior organizó en la Secretaría de Relaciones Exteriores un encuentro dirigido a restauranteros mexicanos asentados en los Estados Unidos, intere-

sados en rescatar sus raíces para poder ser embajadores de la cultura mexicana y no solamente de su comida. En este encuentro participaron historiadores, antropólogos de la alimentación, etnobotánicos, comunicólogos y administradores, entre otros profesionistas,

que queríamos apoyar esta empresa, ya que consideramos que una parte muy importante de nuestra cultura es la alimentación, si esta va acompañada de información generada por académicos de diferentes campos puede plasmar un impacto mayor en los comensales que visiten esos restaurantes y promover el interés por conocer más a fondo la cultura riquísima de México.

Como parte de este encuentro preparamos este texto que queremos compartir con nuestros colegas de los jardines botánicos de México, ya que puede apoyar a organizar diferentes actividades en torno a las plantas y su conocimiento, el cual es una parte muy importante de nuestra cultura.

El maíz en nuestra vida

Cuando hablamos de maíz a los Mexicanos nos recuerda la Madre Patria, la gran cantidad de platillos de nuestras regiones, que nos hacen agua la boca y que nos evocan recuerdos de los momentos agradables e importantes de nuestra vida que siempre acompañamos con platillos de fiesta elaborados con base en el maíz. El hablar de la milpa es hablar de los mexicanos, ya que somos personas de la milpa.

"El maíz divide y organiza el tiempo del pueblo mexicano. El pasado se recuerda por su abundancia o escasez... El maíz no es solo un alimento, aunque por ser el más importante se convierte en un organizador de la vida y de la nación entre la gente. Con él se fijan las secuencias

de la historia, los puntos centrales del calendario, las horas del reloj" (Forston, 1986a).

Historia

Hay quienes sostienen que el primer contacto de los españoles con la planta del maíz ocurrió el 16 de octubre de 1492, apenas cuatro días después de que Cristóbal Colón y sus navegantes descubrieran el continente americano pensando que habían llegado a las Indias.

"Se dice que Colón encontró en Haití una extensa superficie cultivada de maíz y que el almirante mostró no saber gran cosa de botánica, pues para él se trataba de *panizo* nombre genérico que en esa época se daba a diversos cereales, entre los que obviamente se encontraba el maíz, desconocido hasta entonces fuera de América.

Colón y sus hombres encontraron maíz por todas partes, en todas las grandes islas antillanas y en todos los puntos de la tierra firme que tocaron. Incluso Diego Colón, hermano del almirante, relató que en una de sus travesías por América Central había tenido que avanzar más de 25 kilómetros a través de un cultivo de maíz" (Forston, 1986c).

"En el territorio que ahora corresponde a México, los españoles descubrieron pueblos y ciudades con complejas formas de organización, entre ellos destacaba la nación Mexica, quienes eran expansionistas y guerreros. Ellos habían sometido a

que queríamos apoyar esta empresa, ya que consideramos que una parte muy importante de nuestra cultura es la alimentación, si esta va acompañada de información generada por académicos de diferentes campos puede plasmar un impacto mayor en los comensales que visiten esos restaurantes y promover el interés por conocer más a fondo la cultura riquísima de México.

Como parte de este encuentro preparamos este texto que queremos compartir con nuestros colegas de los jardines botánicos de México, ya que puede apoyar a organizar diferentes actividades en torno a las plantas y su conocimiento, el cual es una parte muy importante de nuestra cultura.

El maíz en nuestra vida

Cuando hablamos de maíz a los Mexicanos nos recuerda la Madre Patria, la gran cantidad de platillos de nuestras regiones, que nos hacen agua la boca y que nos evocan recuerdos de los momentos agradables e importantes de nuestra vida que siempre acompañamos con platillos de fiesta elaborados con base en el maíz. El hablar de la milpa es hablar de los mexicanos, ya que somos personas de la milpa.

"El maíz divide y organiza el tiempo del pueblo mexicano. El pasado se recuerda por su abundancia o escasez... El maíz no es solo un alimento, aunque por ser el más importante se convierte en un organizador de la vida y de la nación entre la gente. Con él se fijan las secuencias

de la historia, los puntos centrales del calendario, las horas del reloj" (Forston, 1986a).

Historia

Hay quienes sostienen que el primer contacto de los españoles con la planta del maíz ocurrió el 16 de octubre de 1492, apenas cuatro días después de que Cristóbal Colón y sus navegantes descubrieran el continente americano pensando que habían llegado a las Indias.

"Se dice que Colón encontró en Haití una extensa superficie cultivada de maíz y que el almirante mostró no saber gran cosa de botánica, pues para él se trataba de *panizo* nombre genérico que en esa época se daba a diversos cereales, entre los que obviamente se encontraba el maíz, desconocido hasta entonces fuera de América.

Colón y sus hombres encontraron maíz por todas partes, en todas las grandes islas antillanas y en todos los puntos de la tierra firme que tocaron. Incluso Diego Colón, hermano del almirante, relató que en una de sus travesías por América Central había tenido que avanzar más de 25 kilómetros a través de un cultivo de maíz" (Forston, 1986c).

"En el territorio que ahora corresponde a México, los españoles descubrieron pueblos y ciudades con complejas formas de organización, entre ellos destacaba la nación Mexica, quienes eran expansionistas y guerreros. Ellos habían sometido a

numerosos pueblos y habían edificado la imponente ciudad de México-Tenochtitlán, cuya población a la llegada de los españoles se calcula alrededor de 200,000 habitantes. Como la ciudad nunca llegó a ser autosuficiente en alimentos, las autoridades (sacerdotes y guerreros) de la gran metrópoli habían establecido un eficiente sistema tributario para abastecer la ciudad. El maíz, sustento principal de los pueblos prehispánicos era el tributo máspreciado" (Forston, 1986b).

Ya Francisco Hernández, el Protomédico e Historiador del rey de España en el siglo XVI menciona que la planta del *Tlaolli*, llamado por los españoles maíz tiene muchas variedades que se distinguen por el color, tamaño y suavidad de los granos que colman las espigas. Se encuentran muchísimas de granos blancos, otras de granos amarillos, muchas de granos negros, purpúreos, rojizos, azules, o de varios colores mezclados y hay otras, en fin, que aunque son de granos blancos como las primeras, los tiene mucho mayores, más tiernos y en espigas tres veces más grandes. También menciona entre sus grandes utilidades la gran diversidad de *atollis* (atoles) que con el se preparaban, tanto como mantenimiento como para medicina, entre los cuales están: el *iztac atolli* (atole blanco), *xocoatolli* (atole agrio), *yolloatolli* (atole blanco), *chillatolli* (atole mezclado con chile), *nechillatolli* (atole mezclado con chile y miel), *ayocomollatolli* (atole con frijoles), *chianatolli* (atole con chía), *chiantzotzolatolli* (atole preparado con una semilla de chía más grande)

y el *tlatonilatolli* (con epazote y una raíz) entre otros (Hernández, 1959).

Sobre el origen del maíz

"Un documento de la Colonia temprana, publicado con el nombre de *Histoire du Mechique*, recoge un mito de los pueblos nahuas que señala como origen del maíz el cuerpo mismo de un dios. Relata el mito que dos dioses, él llamado *Piltzintecuhtli*, ella *Xochipilli*, tuvieron por hijo a *Cintéotl*. El dios hijo se hundió en la tierra para producir diferentes vegetales útiles al hombre. Así de sus cabellos salió el algodón; de una oreja la planta llamada *huauhtzontli*; de la nariz la chía; de los dedos, los camotes y del resto del cuerpo, otros muchos frutos. El más importante de todos, el maíz, brotó de las uñas del dios. A su creación más destacada debe el dios su nombre principal, *Cintéotl* (el dios mazorca), al que agregó de *Tlazopilli* (el señor amado), debido al enorme valor de su herencia" (López Austin, 2003).

El maíz mexicano evolucionó a partir de una planta silvestre, la importancia del estudio de los registros arqueológicos son la mejor fuente para reconstruir su filogenia. Sin embargo, la historia del maíz mexicano sigue siendo un misterio (Benz, 1997).

El origen del maíz es difícil de documentar porque sus progenitores directos no se han encontrado en estado silvestre. Su evolución depende de los procesos naturales y

culturales de selección, difusión y extinción que aún no son tan claros. Se pensaba que los parientes más cercanos eran algunas especies del género *Tripsacum* y varios teosintles. Sin embargo, estudios moleculares más recientes han demostrado que *Zea mays* ssp. *parviglumis*, cuya distribución se limita a una parte de la cuenca del río Balsas tiene una gran semejanza genética con el maíz (Hancock, 1992).

Principales razas de maíces criollos

Las características del maíz domesticado han resultado muy convenientes para el hombre, sus grandes mazorcas, envueltas en hojas que evitan su dispersión natural y sus grandes granos, sin embargo, para la planta representa una desventaja biológica en contraste con sus parientes silvestres, y la han destinado a depender totalmente del hombre para su reproducción.

A nivel mundial se han identificado alrededor de 305 razas de maíz. La distribución de maíces criollos en México se encuentra asociada principalmente a las cadenas montañosas de la Sierra Madre Oriental, Occidental, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, y a la Península de Yucatán. La variación genética del maíz se relaciona con los factores ecológicos asociados a la altura, temperatura y humedad, así como la duración del período de crecimiento de las plantas.

La conservación del maíz en contextos arqueológicos varía ampliamente y a menudo se dificulta el reconocimiento de los atributos que permiten una identificación de las razas, especialmente si los restos están fragmentados y carbonizados (McClung de Tapia, 1997).

Para México se han documentado alrededor de 60 razas, las cuales tienen diferentes características de acuerdo al tamaño de la planta, la mazorca y el tipo y color de grano, entre otros caracteres. Esta gran variedad ha facilitado que los usos culinarios se adecuen a las características de los mismos. Las principales variedades se encuentran enlistadas en la Tabla 1.

Tiempo de maíz... su cultivo y laboreo agrícola

La milpa o lugar donde se siembra el maíz se debe preparar para la siembra de esta planta, por ejemplo en el área Purépecha (Cruz-Román, 1985) juntan todos los residuos de la cosecha anterior y después se realiza el barbecho, que es la primera labor agrícola, que consiste en arar por primera vez la tierra, para romper la superficie del suelo. La mayoría de los campesinos realizan este barbecho en el mes de enero. La segunda labor agrícola consiste en arar la tierra, para romper los grandes terrones, esto se denomina la "cruza" y se realiza en los meses de enero, febrero y marzo. Después de haber realizado estas dos labores agrícolas se hace el tercer barbecho para colocar la semilla del maíz.

Se siembra en el mes de abril un tipo de semilla, en este caso, la llamada blanca ranchara. Generalmente se siembra un grano de maíz y uno de frijol rosado. Creen los campesinos que si siembran dos granos de maíz las matas tan juntas se quitan los nutrientes entre ambas, por estar tan cerca.

Muchos campesinos siembran entre los granos blancos granos rojos con la idea que

Tabla 1. Principales razas de maíz criollo (basado en Anon., 1982).

Nombre	Tamaño de la planta (m)	Tamaño de la mazorca (cm.)
Arrocillo amarillo	1.50	7
Blando de Sonora	2.10	18
Bolita	1.90	13
Cacahuazintle	2.00	17
Celaya**	2.50	22
Chalqueño	3.00	20
Chapalote	1.60	14.5
Comiteco	5.00	32
Conejo	1.90	18
Cónico	1.70	14
Cónico norteño	1.80	14
Dulcillo del noroeste	1.90	14
Harinoso de ocho	2.60	19
Jala	5.00	31
Maíz dulce	2.00	11
Mushito	1.90	20
Nal-tel	2.00	11
Olotillo	3.00	19
Olotón	3.00	21
Onaveño	2.30	21
Palomero toluqueño	1.70	10.5
Pepitilla	2.00	20
Reventador	1.50	17
Serrano de Jalisco	2.70	14
Tabloncillo	2.40	20
Tehua	4.00	18
Tepecintle	2.00	15
Tuxpeño**	3.50	21
Vandeño**	2.00	20
Zamorano amarillo	2.00	18
Zapalote chico	1.50	9
Zapalote grande	2.00	15

** Pertenecen al grupo del maíz dentado y se utilizan en la elaboración de tortillas.

al convertirse en mazorcas rojas protegen a las milpas de las nevadas o heladas. Si no se siembran los granos rojos entre la milpa se siembra el alegría roja. El maíz azul se siembra exclusivamente en las laderas, es muy tardía y produce el grano más dulce.

Para la selección de semilla para la siembra del siguiente año se prefiere la semilla de la base de las mazorcas grandes.

La primera labor agrícola después de la siembra es el aporque, que consiste en armar la tierra a las plantas de maíz, para evitar su caída a causa del viento. Posteriormente se hace el corte de algunas hojas, cuando la milpa va adquiriendo un color verde claro-amarillento (las que se ponen a secar para utilizarlas más tarde como forraje). Después se realiza el despunte, de la parte de la planta que se encuentra arriba del elote macizo, el cual se realiza en octubre y noviembre.

El corte del frijol de la milpa se lleva a cabo en el mes de noviembre y parte de diciembre. Toda la familia ayuda y algunos ayudantes, a quienes se les paga con frijol. Finalmente se pizca el maíz antes de la navidad o después del año nuevo para no alterar las fiestas navideñas.

Se transporta y se almacena utilizando bestias y se almacena en los tapancos y las trojes, para de ahí consumirlo y venderlo.

Este proceso que nos menciona Cruz-Román para San Lorenzo en el área purépecha tiene una gran variación dependiendo del área del país que se trate, así como los diferentes terrenos, lugares de cultivo y lugares de almacenamiento, pero simplemente men-

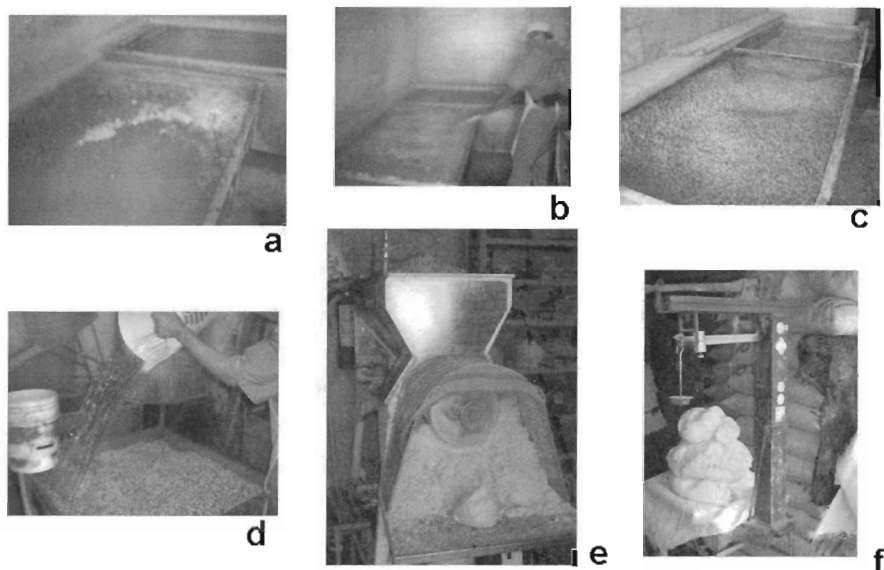


Fig. 1. La nixtamalización del maíz se requiere varios pasos: a. hervir el maíz con cal; b. moverlo mientras está hirviendo; c. dejarlo enfriar; d. enjuagarlo; e. molerlo; f. reposar la masa.

cionamos este estudio de caso, para mostrar los diferentes pasos que se tiene que llevar a cabo para que contemos con los productos de maíz en nuestra mesa. Cabe aquí destacar que el maíz representa cerca de la mitad del volumen total de alimentos que se consumen en México cada año (Anon, 1982).

La nixtamalización... aumento del valor nutritivo

En general, el maíz es deficiente en aminoácidos esenciales como la lisina y triptofano, así como en niacina un miembro del complejo vitamínico B. Las poblaciones humanas cuyas dietas están basadas principalmente en maíz pueden llegar a padecer pelagra como resultado de una deficiencia de niacina, o también

por una relación desbalanceada de isoleucina y leucina, lo cual se ha presentado en Sudáfrica y la India; sin embargo esto no se ha dado en Mesoamérica. Bressani y colaboradores (1958) hicieron varios experimentos y demostraron que el efecto de la nixtamalización (que consiste en realizar un tratamiento del maíz con cal, calentando por cierto tiempo y después enjuagando) produce varios cambios químicos en el maíz, con respecto a los bajos niveles de lisina, triptofano y niacina documentándose así los efectos de la nixtamalización que incrementa su valor nutritivo.

Para la elaboración de tortillas en México se realiza la nixtamalización (Fig. 1), la cual tiene la intención de quitar el hollejo o pericarpio, capa exterior del grano, que no solo es indiges-

ta, sino interfiere con la digestión de otros alimentos consumidos al mismo tiempo. Además aunque muchos nutrimentos como la niacina, por ejemplo, se encuentra en concentraciones menores después de la nixtamalización, se han transformado formas más digeribles que en el grano crudo (Katz *et al.*, 1974).

Algunos platillos del maíz

En las diferentes regiones de México se preparan diversos platillos con base en el maíz, variando de región en región, lo que depende de las tradiciones culturales, la disponibilidad de razas criollas y los gustos personales.

“La planta del maíz nos ofrece el jugo de su caña verde como golosinas para preparar bebidas fermentadas; las hojas también verdes sirven para envolver las corundas (un tipo de tamal triangular) hechas de masa de maíz, con sus espigas se preparan tamales, los jilotes se comen cuando abunda la cosecha; y los elotes, brillantes como pequeños dientes, se desgranar y se convierten en sopas, esquites y otros guisos. De un maíz especial, el cacahuazintle, se elaboran los pozoles y molido da por resultado atoles, nieves y tortas de elote, huchepos o tamales” (Barros y Buenrostro, 1997).

En la región de Chilapa, Guerrero, el maíz presenta diferentes formas de elaboración. Está presente diariamente en la dieta indígena, que consiste básicamente en el consumo diario de tortillas, sal y chile. Con el

maíz se preparan diferentes platillos además de las tortillas, como el atole, pozole blanco (pozolli), pozole de frijol (aporo), pozole dulce (elozintli), pinole, tortillas de elote (camahuac), tamales de elote, pozole de elote (elote tierno con calabazas y chile (Matías-Alonso, 1982). En otras regiones también se preparan bebidas fermentadas con el maíz que se conocen con diferentes nombres como pozol, teshuino y tejuino, entre otras.

La gran variación regional de platillos de maíz es patente en nuestro país. El Museo Nacional de Culturas Populares publicó un recetario del maíz que incluye 605 platillos diferentes elaborados con esta planta (Anon., 1982). Aquí incluiremos un resumen del mismo. En primer lugar el maíz se come como elote tierno y se prepara en 124 formas.

Entre paréntesis se incluye el número de formas diferentes de preparación: mazorcas y esquites (8), guisados (22), tortas y budines (20), atoles (11), postres (4), sopas (13), frituras (7), tamales (17), repostería (12).

La principal forma de ingerirlo es como tortilla, elaborada con maíz nixtamalizado (166), entre las que mencionamos: Tortillas (8), enchiladas (40), tacos (45), papadzules (3), varios (9), tortas y budines (14), chilaquiles (15) enfrijoladas y entomatadas (5) panuchos (5) enjococadas (2) sopas (20).

Con la masa nixtamalizada se elaboran diversos platillos (112), comúnmente conocidos como antojitos mexicanos, entre los cuales podemos mencionar: Chalupas (8), molotes (6), quesadillas (22), tlacoyos (9), guisados con masa (5), gorditas (28), peneques (3),

sopes (8), sopas con masa (5), budines con masa (10), varios (8).

La forma de tamales es muy variada pues hay cuando menos 86 elaboraciones diferentes. Entre los cuales podemos mencionar: ta-

males con guisos (61), tamales cazuela (13), tamales dulces (12).

Además de las preparaciones anteriores, también hay las siguientes 117 formas, elaboradas todas con maíz seco nixtamalizado o

Tabla 2. Algunos platillos típicos de Maíz de los diferentes estados de la República Mexicana (basado en Anon., 1982)

Aguascalientes	Enchiladas
Baja California	Gallina pinta (pozole con cola de res y espinacas)
Campeche	Pan de cazón
Coahuila	Gorditas de chile perdido (chile ancho, chile piquín y tomate verde)
Colima	Pozole colimense (puerco y chile cascabel)
Chiapas	Sopa de chipilín (verduras, hojas de chipilín (<i>Crotalaria</i> spp.) y bolitas de masa)
Chihuahua	Pan de maíz
Distrito Federal	Cuitlacoche con elote y calabacitas
Durango	Maíz crudos, galletas de maíz morado
Estado de México	Tlaxcales (elotes sazones preparados en forma de gorditas triangulares cocidas en comal)
Guanajuato	Gorditas de tierras negras, tamales agrios
Guerrero	Toqueros (tortillas dulces de elote)
Hidalgo	Zacahuil (especies de tamal hecho en canasta, cocido en horno de barbacoa)
Jalisco	Pozole jalisciense
Michoacán	Huchepos (tamales de elote)
Morelos	Chileatole (sopa de elote)
Nayarit	Tatishuile (guisado de camarones con masa, como sopa espesa)
Nuevo León	Menudo de la Frontera (panza, pata de ternera y maíz)
Oaxaca	Tamales de Oaxaca (guajolote, mole negro y hojas de plátano)
Puebla	Chalupas de San Francisco
Querétaro	Menjengue (bebida de maíz prieto y pulque)
Quintana Roo	Pozol (bebida de maíz), panuchos
San Luis Potosí	Quesadillas potosinas
Sinaloa	Menudo sinaloense
Sonora	Gallina pinta (frijol, maíz, carne de cerdo y chile rojo)
Tabasco	Manitas de puerco (tamales)
Tamaulipas	Huatape de camarón (guisado de camarón seco, masa y tomate verde)
Tlaxcala	Quesadillas de cuitlacoche
Veracruz	Tamales de elote (carne de puerco en chile y con hojas de acuyo)
Yucatán	Papadzules
Zacatecas	Tamal de cazuela

no: atoles (35), repostería (26), bebidas (17), pozoles (14), pinoles y golosinas (14), cuitlacoche (11).

Con esto mostramos la gran diversidad de platillos documentados por el esfuerzo del Museo Nacional de Culturas Populares, sin embargo estamos seguros que la inventiva de las amas de casa y los grandes gastrónomos mexicanos se encargan diariamente de variar estas recetas e innovarlas para producir aún más de las aquí reportadas.

Algunos de estos platillos han dado nombre a los estados de la República Mexicana y estos han sido la base del turismo culinario, que actualmente es de gran interés en todo el mundo (Tabla 2). Quién no ha oído hablar del pan de cazón de Campeche, de los huchepos de Michoacán, de los tamales de Oaxaca, de las quesadillas potosinas, de los papadzules de Yucatán o del tamal de cazuela de Zacatecas.

Comentarios finales

Nos gustaría terminar este pequeño ensayo destacando la importancia que el maíz ha tenido para los mexicanos, desde el punto de vista histórico hasta la importancia cultural que actualmente representa en nuestro vasto territorio. La gran diversidad de platillos elaborados con esta planta representa su importancia actual y la necesidad de conocer y conservar sus razas para poder continuar con la elaboración de estos platillos. Esto nos hace reflexionar también sobre la necesidad de que mantengamos y conservemos nuestras tradiciones, así como, los diferentes ecosistemas

que nos hacen ser uno de los países megadiversos. Si los habitats se destruyen, el clima cambia, los suelos se erosionan y el agua se pierde, ya no podremos cultivar esta valiosa planta que nos ha beneficiado tanto y que sin duda da variación a la dieta del mexicano. Por lo anterior queremos recordar esa frase, de la interesante exposición que se llevó a cabo en el Museo Nacional de Culturas Populares en el año del 2003... "Sin maíz no hay país".

Bibliografía

- Anon. 1982. El maíz fundamento de la cultura popular mexicana. México, DF: Secretaría de Educación Pública, Museo Nacional de Culturas Populares. GV Editores. 114 p.
- Barros, C., M. Buenrostro. 1997. El maíz nuestro sustento. *Arqueología Mexicana*. 5(25):6-15
- Benz, B., 1997. Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano. *Arqueología Mexicana*. 5(25)16-23
- Bressani, R., R. Paz y Paz, N. S. Scrimshaw. J. Agri. Food Chemistry 6: 770
- Cruz-Román, B.A. 1985. El proceso agrícola del maíz en San Lorenzo. En: *Tiempo de maíz. Unidad Regional de Michoacán*. México, DF: Dirección General de Culturas Populares. Pp. 33-72.
- Forston, J. 1986a. Papeles No. 5: La cultura del maíz en México. *El Maíz alimento del hombre. Serie de obras literarias No. 15*. México, DF: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 6 p.
- Forston, J. 1986b. Papeles No. 6: Cuatro siglos de maíz en México. *El Maíz alimento del hombre. Serie de obras literarias No. 15*. México, DF: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 6 p.
- Forston, J. 1986c. Papeles No. 7: El cultivo del maíz en México. *El Maíz alimento del hombre. Serie de obras literarias No. 15*. México, DF: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 7 p.
- Hernández, F. 1959. *Historia Natural de la Nueva Es-*

- paña. México. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hancock, J. F. 1992. Plant Evolution and the origin of crop species. Prentice Hall. 188-192 pp.
- Katz, S. H., M. L. Hediger, L.A. Valleroy. 1974. Traditional Maize processing Techniques in the New World. Science 184:765-773
- López-Austin, A. 2003. Cuatro mitos mesoamericanos del maíz. En: Sin maíz no hay país. Esteva, G., C. Marielle. México, DF: CONACULTA, Museo Nacional de las Culturas Populares. Pp. 29-35.
- MacClung de Tapia, E. 1997. La domesticación del maíz. Arqueología Mexicana. 5(25):34-39
- Matías-Alonso, M. 1982. Tlayolli: el pan de los indios de Acatlán, Chilápan de Álvarez, Guerrero. En: Nuestro maíz, treinta monografías populares I. México, DF: Secretaría de Educación Pública, Museo Nacional de Culturas Populares. Pp. 91-139
- Wellhausen, E. J., L.M. Roberts, E. Hernandez X. P.C. Mangelsdorf. 1952. Races of Maize in Mexico. Cambridge, MA: The Bussey Institution of Harvard University. 223 pp.

COLECTA Y PROPAGACION DE PLANTAS NATIVAS DEL PARQUE ESTATAL SIERRA DE TEPOTZOTLÁN, TEPOTZOTLÁN, ESTADO DE MÉXICO

Mónica López Hernández¹

Resumen

El Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, situada en el municipio de Tepotzotlán, Estado de México, viene realizando un estudio de la flora nativa del Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán, para fomentar su conocimiento y conservación. La vegetación está representada por: bosque de encino, pastizal y matorral xerófilo. Se seleccionaron especies de plantas con potencial ornamental de las cuales se extrajeron sus semillas u otra estructura reproductiva, simultáneamente se fotografiaron y recolectaron ejemplares para herbario. Las técnicas de propagación utilizadas fueron por medios sexuales y vegetativas. Dominadas las técnicas más adecuadas para cada especie, se propagaron las más atractivas por sus potencial ornamental, además de adecuarse a las características y necesidades de Xochitla.

Palabras clave: Propagación, potencial ornamental, plantas nativas.

Abstract

The Botanic Garden of Fundación Xochitla is situated in the municipality of Tepotzotlán, Estado de México, and it is carrying out a research about native flora from the State Park "Sierra de Tepotzotlán", with the aim to promote its knowledge and conservation. Oak forest, grasslands, and xerophytic scrubs represent the vegetation. Some plant species with ornamental potential were selected. Seeds and other reproductive structures were collected, as well as herbarium specimens and the plants were photographed. We propagated some of the most attractive species collected using vegetative and sexual propagation techniques, according to the needs of Xochitla.

Key words: Propagation, ornamental potential, native plants

Introducción

El Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán (PEST), se encuentra ubicado en la formación montañosa conocida como Sierra de Tepotzotlán, al norponiente del Valle de México dentro del territorio de los municipios de Tepotzotlán y Huehuetoca en el Estado de México. Actualmente cuenta con una superficie de 10,606.85 hectáreas (en decreto del 2000) (GEM, 2001b) distribuidas en las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud N 19°42'00" Longitud W 99°14'00"

Latitud N 19°49'00" Longitud W 99°23'00"

Según Rzedowski (1978), fisiográficamente se localiza en la provincia "Eje Neovolcánico transversal" dentro de la subprovincia "Lagos de Anáhuac". Geográficamente se ubica en la parte norte de la cuenca del Valle de México y sur de la cuenca del río Tula, precisamente en el límite de ambas cuencas, donde se originan corrientes que drenan hacia las presas de "La Concepción" en el Valle de México y "Requena" en el río Tula.

Considerando su posición geográfica, posee cualidades especiales que permiten el desarrollo de gran variedad de especies faunísticas y florísticas, adaptadas a las condiciones ecológicas prevalecientes con fuertes cambios micro climáticos y bióticos, ocasionados principalmente por la actividad humana (GEM, 2001a).

El parque se encuentra dentro de la región 26 "Alto Pánuco", dentro del sistema principal del Río Moctezuma, correspondiente al subsistema de Zumpango.

En cuanto a la flora, contiene uno de los bosques de encino mejor conservados en todo el Valle de México y el único en la región norponiente como potencial generador de germoplasma para cuatro especies diferentes. Es importante señalar la identificación de ejemplares aislados de especies arbóreas que han sido reportadas fuera del Valle de México o que actualmente se encuentran en desaparición en el mismo, tales como *Clethra mexicana* (GEM, 2001a).

La vegetación del parque se encuentra afectada por las actividades humanas, principalmente por el pastoreo, el aprovechamiento de materiales pétreos, la agricultura y la extracción de recursos vegetales para uso doméstico (principalmente como combustible), con fines medicinales, artesanales, ornato y como complemento forrajero, en este último tipo de aprovechamiento no se toma en cuenta las restricciones son respecto a especies raras o de aquellas que se encuentran estrechamente vinculadas con el bosque de encino y que favorecen su desarrollo.

De lo anterior se desprende la importancia de fomentar trabajos que permitan contar con registros florísticos, ya que debido a la progresiva destrucción del medio natural, muchos elementos de la flora se encuentran en peligro de desaparecer (Núñez, 1990), no solo en lo que se refiere al PEST, sino también en numerosos lugares del país.

Objetivos

Colectar plantas del Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán con características ornamentales

para propagar y reforestar en Xochitla.

1.1 Con el avance del estudio se pretende sustituir paulatinamente la flora introducida por la flora regional.

1.2 Propagar las especies seleccionadas en los invernaderos de Xochitla, y asegurar un mantenimiento constante y dinámico de flores nativas a los jardines de la reserva.

1.3 Las plantas propagadas se utilizarán para el paisaje de Xochitla y así fomentar el conocimiento de los visitantes acerca de la flora nativa indicando con rótulos procedencia exacta de cada planta.

Método

Campo

- Se llevaron a cabo recorridos en camión. Una vez ubicados los lugares en donde se pudieran localizar plantas con las características establecidas, se iniciaba la búsqueda a pie, llevando palas, tijeras de podar, bolsas, prensa y cámara fotográfica.
- Se seleccionaron las especies con flores más vistosas y en otros casos, plantas a las que se les observaba una posible tolerancia a las inclemencias del tiempo, esto dado por las condiciones climáticas y las necesidades de Xochitla.
- Una vez ubicadas las plantas de interés, se procedió a colectar semillas, esquejes o cualquier otra parte reproductiva de la planta que pudiera ser colectada. Lo anterior, depende de las características de la planta, sobre todo, porque no de todas se pueden obtener las diferentes formas de propagación.

- Se colectaron como mínimo un promedio de 5 ejemplares de cada número de colecta con el propósito de tener intercambio futuro con otros herbarios (MEXU, Iztacala, IPN etc.)

Trabajo en invernadero y vivero

- Trasplante de los ejemplares completos que se colectaron en campo.
- Preparación de sustrato conformado de 50% tierra negra y 50% tierra de hoja, para la elaboración de almácigos, con el fin de iniciar en ellos la germinación de semillas.
- Monitoreo de los tiempos y éxito en la germinación de las semillas.
- Preparación de macetas con sustrato para el trasplante de plántulas.
- Monitoreo del desarrollo de la planta producida por semillas.



Fig. 1. Paraje la Noria, a lo lejos se observa el encinar.

Colecta

Localización y características de los sitios de colecta se resumen en el siguiente cuadro.

Lugar	Características
<i>Paraje la Noria</i>	Perfil altitudinal: 2277-2889 msnm. Se incluye aquí el paraje "La Mojonera" a partir de 2850 a 2910 msnm. Bosque de encino. Tomando un camino rumbo a las antenas para llegar al paraje "La Noria" (Fig. 1 y 2), perteneciente al municipio de Coyotepec (com. pers. Sr. Leodegario Almazán). Este paraje forma parte de la microcuenca "El Capulín" que cuenta con una superficie de 993.5 ha. Las características de la microcuenca son: vegetación nativa alterada y presencia importante de actividades humanas como el pastoreo extensivo, la agricultura y la extracción de recursos vegetales de manera no controlada, las cuales limitan la coexistencia de especies de flora y fauna silvestre representativas (GEM, 2001).
<i>Arcos del Sitio</i>	Perfil altitudinal: 2354 a 2399 msnm. Encinar perturbado. Se colectó dentro del área que alberga a los Arcos, en una pequeña barranca y en los alrededores de la mina "la cascabel". Este sitio se encuentra dentro de la microcuenca "Los Arcos" con una superficie de 896.2 ha. El tipo de vegetación es nativa poco alterada, con presencia importante de actividades humanas, sin prácticas de conservación de suelo y agua; pastoreo intensivo y extensivo, estas actividades limitan la coexistencia de fauna, aunque se localizan importantes especies representativas de flora y fauna silvestres (se tienen reportes del comercio ilegal de flora y fauna silvestre) (GEM, 2001).
<i>Peña Florada</i>	Perfil altitudinal: 2412 a 2500 msnm. Encinar con <i>Arbutus</i> . Carretera Tepotzotlán – Arcos del Sitio, camino la Estancia antes de llegar al Picacho, Peña Florada. De acuerdo a los datos del lugar, éste pertenece a la microcuenca "El Sáuz", la cual cuenta con vegetación nativa moderadamente alterada con presencia de varias comunidades vegetales importantes. Alteración del hábitat de especies importantes de fauna, debido al pastoreo extensivo. Agricultura marginal, sin prácticas adecuadas de conservación de suelo y agua. Presencia de una mina y un banco de piedra laja.
<i>Cerro Tres Cabezas</i>	Camino de terracería pasando por las antenas, colectas en las faldas del cerro y en la cima. Tipo de vegetación encinar conservado hasta la punta y en los alrededores pastizal originado por el sobre pastoreo, presencia de matorral. Se caracteriza por ser un macizo montañoso con tres picos y entre cada macizo hay vegetación conservada, desde ahí se observa Arcos del Sitio y la presa "La Concepción".



Fig. 2. Reconocimiento de los sitios de colecta.

Ejemplares para propagación

Se ubicaron zonas en donde las plantas de interés fueran abundantes, de tal manera que las poblaciones no se vieran afectadas al ser extraídos algunos individuos (Fig. 2). En el caso de comunidades pequeñas o cuando solo se encontraban pocos ejemplares, un técnico viverista observó las características de las plantas para determinar la técnica de colecta (esqueje, estaca, bulbo), con la finalidad de no alterar las poblaciones naturales (Fig. 3).

Ejemplar completo. Se obtuvo el ejemplar completo de plantas que son abundantes y de fácil obtención, esto es, que no requerían de gran trabajo para extraerlas y con resistencia al traslado.

Obtención de estacas para propagación. Se obtuvieron aproximadamente 10 a 15 centímetros de los tallos de la planta, se trasladaron Xochitla en palanganas de plástico con agua, para evitar su deshidratación. Esto fue en plantas en donde no es necesario tener el ejemplar completo para llevar a cabo la propagación.



Fig. 3. Obtención de estacas de *Rosa canina*, para propagación.

Colecta de semillas

Para la obtención de semillas, en campo se colectaron los frutos maduros, ya en laboratorio se dejaron libres de todos los residuos que hubieran quedado de las estructuras que las contenían. Una vez limpias, se colocaron en pequeños recipientes con tapa y etiquetados con lugar y fecha de colecta, especies y/o No. de colecta, para posteriormente ser cotejados los números con los ejemplares de herbario ya determinados. Los recipientes se depositaron en un cajón, protegidos de luz y humedad.

Colecta de ejemplares de herbario

Al mismo tiempo que se seleccionaron las especies con posible potencial ornamental, se realizaron colectas de ejemplares de herbario para la elaboración de un listado de la flora de la Sierra de Tepotzotlán, tomando en cuenta todos los tipos de vegetación.

En la mayor parte de las colectas se tomaron fotografías de la planta (detalles de flo-

res, frutos, etc.), así como del lugar en que se encuentra, de esta manera se complementó la información registrada en la bitácora.

Las diferentes formas de vida determinaron las variaciones al momento de la colecta según se tratara de árboles, arbustos o plantas herbáceas, siempre que fue posible, se colectaron ejemplares que tuvieran partes reproductivas.

Los ejemplares colectados fueron prensados y depositados en las instalaciones de Fundación Xochitla, A.C., para su posterior identificación, comparándolos con ejemplares de referencia del herbario MEXU, del Instituto de Biología de la UNAM, en primer instancia.



Fig. 4. *Dahlia coccinea*

Propagación

Los métodos de propagación utilizados para la obtención de plantas fueron los siguientes: a) sexual (semillas) y b) vegetativa (estacas, estolones, hijuelos, separación y por división).

Las estacas y semillas que se colectaron para propagar, fueron puestas en pequeños contenedores y charolas de germinación con sustrato a base de hojas secas molidas o mejor conocido como "tierra de hoja", mezclán-

dolo con tierra negra, la cual contiene gran cantidad de materia orgánica (nitrógeno, fósforo, potasio, etc. que pueden ser tomados directamente por las raíces), fundamental para el buen funcionamiento físico, químico y biológico del suelo, que permiten a un cultivo desarrollarse de forma deseable y por tanto rentable.

Propagación por medios asexuales

Los ejemplares que se colectaron completos para su propagación, fueron trasplantados a macetas acorde al tamaño del ejemplar colectado, cada maceta contenía un sustrato a base de tierra negra y tierra de hoja (50-50%). Las estacas y esquejes obtenidos se mantuvieron con humedad desde el sitio de colecta hasta llegar al invernadero, en donde se les colocó enraizador y se pusieron en macetas pequeñas con el mismo sustrato utilizado, así mismo, bulbos se colocaron en macetas para esperar que se presentaran brotes.

En una primera etapa se ubicaron las macetas en condiciones de invernadero hasta que se recuperaron del estrés del trasplante y posteriormente se pasaron a la zona de invernadero para aclimatarse.

NOTA: Los métodos de propagación por estacas, esquejes y bulbos no funcionaron y no se obtuvieron ejemplares utilizando estas técnicas.

Potencial ornamental

Una vez que las plantas que se propagaron en vivero, pasaron por un periodo de aclimatación dentro de las mismas instalaciones

del vivero, pero en una zona sombreada. Se trasladaron a diferentes jardines en donde se les ha dado seguimiento, haciendo diferentes observaciones sobre su comportamiento en

los jardines de Xochitla. En la tabla 2, se resumen las características de las especies que se propagaron.

Tabla 2. Monitoreo del comportamiento en plantación, de las especies que se propagaron por su potencial ornamental

Especie propagada	Ubicación	Observaciones
<i>Salvia mexicana</i> Planta de follaje vistoso y flor pequeña de color azul, crece erguida y alcanza aprox. 50 cm de alto. Perenne si está protegida por una nodriza.	Zona de bosque	Planta de crecimiento lento si se compara con <i>S. patens</i> o con el mirto rojo. La plantación se realizó en mayo (2005), en forma de manchón, dejando que las plantas crezcan con apariencia silvestre. Muestra un follaje vistoso. A finales de julio inicio con la floración, atrayendo a varios polinizadores.
<i>Salvia microphylla</i> (mirto rojo) Planta de flores rojas pequeñas, crece en forma de arbusto alcanzando +/- 1.5 m de alto. En lugares siempre soleados	Juegos rústicos, zona del lago 2 y zona de bosque	Por lo observado es resistente al frío, conservando el follaje durante el invierno. Se han colectado semillas en los sitios de plantación, para garantizar la diversidad genética. La floración inicia en marzo y continúa hasta el inicio de la temporada de heladas, por lo cual es una especie buena para los jardines, ya que son 8 meses los que permanece con flores y los otros 4 no pierde el follaje. Cuando se establecen las poblaciones, forma manchones muy cerrados en los que hay que cuidar que algunos individuos crezcan más altos que otros y se vea desproporcionado el manchón.
<i>Salvia patens</i>	Jardinera del Restaurante (julio 2004)	Planta de flor azul grande, muy vistosa en la época de floración. En la época fría la parte aérea se pierde, pero vuelve a salir en la siguiente temporada. La floración inicia en mayo y termina a finales de octubre. Durante el 2004, las plantas existentes en esta jardinera se trajeron del vivero y la floración y constitución de la planta fue buena, sin embargo, durante el 2005, las plantas que rebrotaron no crecieron lo suficiente y la floración se vio disminuida,

Tabla 2. Continuación

Especie propagada	Ubicación	Observaciones
<i>Salvia laevis</i>	Zona de bosque (tréboles)	debido a la competencia por espacio y luz con otras plantas que no perdieron la parte aérea. Planta de crecimiento lento si se compara con <i>S. patens</i> o con <i>S. microphylla</i>. La plantación se realizó en mayo (2005), en forma de machón, dejando que la forma en que crezcan las plantas tenga la apariencia de haber crecido silvestre. Muestra un follaje vistoso, inicio la floración desde junio, siendo la especie de salvia con las flores más pequeñas (de las que hay en Xochitla), atrae a varios polinizadores.
<i>Bouvardia ternifolia</i> (trompetilla)	Arboretum (noviembre 2004) En la primera parte de los montículos	A pesar de que se observó que la especie permanecía como hierba perenne, aquí si sufrió daños por el frío y la parte aérea permaneció con algunas quemaduras, sin embargo, al inicio de la temporada de más calor y la presencia de algunas lluvias, la planta se reestableció muy rápido, alcanzando tallas por arriba de los 50 cm. Inicia la floración en mayo y termina en noviembre.
<i>Penstemon</i> sp. (perritos silvestres) Hierba perenne con tallos erectos, hojas numerosas. De 50 cm a 1 metro de alto. Flor de color azul-violeta o morado, en ocasiones con estrías blancas.	Zona del golfito (octubre 2004) y zona de bosque (tréboles) 2005	En Xochitla la producción fue de flores azules con estrías blancas. Se plantaron algunos ejemplares en 2 jardineras de la zona del golfito en donde se observa que en donde quedan protegidas por árboles, no sufren daños por el frío, en áreas abiertas sufre daño, pero no muere. En enero (2005) soltaron semillas, y en abril ya eran visibles las nuevas plántulas, mismas que maduraron rápido e iniciaron la floración en junio, que dura el verano. Durante el 2004, la floración fue de junio a octubre, es de las especies con periodo de floración corto. Presenta un olor característico que puede resultar desagradable (perceptible solo si se está muy cerca de las flores). Se recomienda plantarla al final de la primavera, podarla a nivel del suelo, y protegerla de heladas.

Tabla 2. Continuación

Especie propagada	Ubicación	Observaciones
<i>Silene laciniata</i> (Clavel de monte)	Zona de bosque (tréboles) 2005	De floración color rojo, el follaje es escaso si se observa una sola planta a la vez, pero se pueden formar manchones en donde se pongan varias plantas juntas dando una buena apariencia. En jardín, se comporta como rastrera y es de difícil mantenimiento. En época de frío se puede podar y proteger para que en primavera crezca nuevamente.
<i>Tecoma stans</i> (Retama)	vivero	La propagación de éste árbol resulto sencilla y rápida, sin embargo, ya se observó que estos árboles no resisten las temperaturas bajas que se presentan en Xochitla.
<i>Viola</i> sp. (Violeta silvestre)	vivero	Se tienen varios individuos, pero no son tan vistosos como las violetas comerciales, ya que el follaje es poco y las flores muy pequeñas de color blanco.
<i>Ageratum</i> sp. Píncel silvestre	Jardinera por el restaurante (2004)	Planta de flor con tonalidades moradas, alcanza tallas de +/- 50 cm de alto. Las semillas colectadas se germinaron y no se recuperó mas semilla, salvo de las plantas que se plantaron y soltaron semillas en el 2005. La floración inicia en junio y termina en noviembre.
<i>Senecio praecox</i> (palo loco)	Macetón (chapoteadero)	Se coloco en macetón, para que de esta manera sea más manejable. Físicamente se ven bien, sin embargo, no se ha presentado floración.
<i>Sedum</i> sp. (flor roja)	Macetón (chapoteadero)	Se colocó en macetón, para que de esta manera sea más manejable. Físicamente se ven bien, sin embargo, no ha presentado floración.
<i>Cirsium ehrenbergii</i> (Rosa de las nieves)	Jardinera del Restaurante. Arboretum	En el primer lugar en donde se plantó no prosperó debido al exceso de agua. Se plantó en el Arboretum donde se desarrolla mejor.

Tabla 2. Continuación

Especie propagada	Ubicación	Observaciones
<i>Cosmos bipinnatus</i>	Jardinera del Restaurante. Arboretum, orilla del lago de Xochitla	Planta propagada por semilla, susceptible de ser trasplantada como plántula. De fácil propagación presenta buen follaje. La floración inicia en junio y termina en octubre. Durante la época seca y fría, se pierde por completo la parte aérea.
<i>Sprekelia formosissima</i> (Lirio Azteca)	Restaurante (río seco) (mayo 2005)	Planta de floración efímera, ya que cada planta, sólo da una flor, la cual únicamente dura 2 o 3 días. Después del verano, la planta se pierde al inicio de la temporada de heladas.

Manejo

Una vez que salieron todas las plantas del vivero fueron transplantadas en los jardines. En cuestión de riego son tratadas de la misma forma que las otras especies que forman parte de los jardines de Xochitla, sin embargo, lo que se busca es que sean especies de bajo mantenimiento, por lo que solo hacen algunos deshierbes y si el caso lo amerita, alguna poda.

Conclusión

Las visitas a la Sierra de Tepetzotlán, han incrementado el conocimiento de la flora del sitio, así como la actualización de la información generada en estudios anteriores.

Los ejemplares colectados, forman parte de la colección de herbario, o bien, están siendo ya propagados en nuestro vivero.

Se tienen 60 registros de semillas colectadas tanto en campo, así como, dentro del vivero y jardines de Xochitla, los cuales pertenecen a 30 especies diferentes, en donde el género mayormente representado es *Salvia*.

De las semillas que se colectaron durante el periodo de muestreo, se han realizaron pruebas de germinación en 22 especies.

Las semillas que germinaron lo hicieron después de 4 semanas de colocarse en las charolas de germinación. Las semillas silvestres tardan 2 semanas más para germinar que las especies ornamentales comerciales y el desarrollo es más lento.

El método de estacado no fue exitoso, ya que no se obtuvieron ejemplares.

Se tuvo un 70% de éxito en el mantenimiento de plantas que se trajeron en ejemplar completo.

Actualmente se cuenta con 2 lugares en donde se está realizando el monitoreo del comportamiento de las plantas de acuerdo a las características de crecimiento y a las condiciones del tiempo que se dan en Xochitla (zona de bosque en tréboles y *Arboretum*).

Las especies en jardín son: *Salvia patens*, *Salvia laevis*, *Salvia mexicana*, *Salvia microphylla* (mirto rojo), 1 especie de la familia Verbe-

naceae, *Penstemon* sp., *Bouvardia ternifolia*, *Sedum* sp., *Cosmos bipinnatus*, *Ageratum* sp. (pincel morado silvestre), *Dahlia coccinea*, *Cirsium ehrenbergii*, *Senecio praecox*.

Especies como *Salvia patens*, *Penstemon* sp., *Ageratum* sp., *Dahlia coccinea* y *Cosmos bipinnatus* son totalmente estacionales, pero de bajo mantenimiento, ya que la población surge en la siguiente estación a partir de bulbos, raíces y semillas que quedan en el sitio en donde fueron plantadas inicialmente.

Bibliografía

- Gobierno del Estado de México. 2001. Programa de manejo del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán". Proyecto de Conservación Ecológica de la zona Metropolitana del Valle de México. México. 96 p.
- Gobierno del Estado de México. 2001. Cinco Parques Estatales del Estado de México. Proyecto de Conservación Ecológica de la zona Metropolitana del Valle de México. México. 239 p.
- Núñez, R. 1990. Estudio Florístico de la vertiente Oriental de la Sierra de Alcaparrosa, en el Estado de México. Tesis de Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. 122 p.

LA REPATRIACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Turbinicarpus* A MÉXICO

Emiliano Sánchez Martínez¹

Resumen

La conservación de la flora se ha convertido en una prioridad en la que los jardines botánicos del mundo participan compartiendo germoplasma, con el fin de alcanzar metas como el establecimiento *in situ* de programas de recuperación de especies en riesgo de extinción. En este texto se narra la manera en la que un grupo de jardines botánicos de México y Austria colaborando con el también austriaco *Turbinicarpus* Gruppe, procedieron para repatriar a México un lote de semillas correspondiente a 22 entidades taxonómicas del género *Turbinicarpus* (Cactaceae), un grupo botánico fuertemente amenazado en su sobrevivencia. El artículo incluye la técnica de cultivo *in vitro* con la que las semillas fueron germinadas y proliferadas, para posteriormente ser distribuidas entre los interesados en la preservación o cultivo de este género botánico de atractivo ornamental.

Palabras clave: *Turbinicarpus*, repatriación, riesgo de extinción, recuperación.

Summary

Flora conservation is a high priority in which the botanic gardens of the world are willing to share germplasm, in order to establish nationally based propagation programs. This paper briefly explains the partnership between some Mexican and Austrian Botanic Gardens together with the Austrian cactus Austrian society, The *Turbinicarpus* Group, with the purpose of sending back to México a collection of seeds from twenty two species belonging to the genus *Turbinicarpus* (Cactaceae), a highly endangered group. The paper includes the *in vitro* technique by which the seeds were germinated and propagated, before the plantlets produced were distributed.

Key words: *Turbinicarpus*, repatriation, risk of extinction, recuperation.

¹ Director del Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío". Camino a la Exhacienda de Tovares sin número, Cadereyta de Montes, Querétaro, México. C.P. 76500

Introducción

Un objetivo esencial de cualquier programa de conservación consiste en garantizar la permanencia *in situ* de las especies, de manera que existiendo en su hábitat permitan la continuidad de los procesos evolutivos.

Históricamente, la familia *Cactaceae* ha sido la antítesis de este objetivo, dado que en su afán de obtenerlas, los coleccionistas han causado un éxodo constante de estos vegetales hacia Europa, principalmente. Colectores extranjeros y coleccionistas han sido los ejecutores de dicha extracción desde hace ya varios siglos, pero muy especialmente en las últimas dos centurias. De esta manera, han salido de México especies tan carismáticas como el *Cephalocereus senilis*, el cual al ser descrito por Adrián Haworth originó un primer episodio de introducciones (Rowley, 1997).

Ya en el siglo XX, los descubrimientos, exportaciones e interés de los coleccionistas no han decrecido. En muchos casos la atención se ha centrado en especies pequeñas, pero igualmente atractivas. Un caso prototípico es el del género *Turbinicarpus*, integrado por especies que en su totalidad han sido descubiertas sólo a partir de 1927 (Glass y Foster, 1977) y que desde los últimos años de aquel siglo, han despertado un inusitado interés entre los coleccionistas Europeos.

Por las razones expresadas, se ha considerado que todo este género, endémico de México, se incluya en el apéndice I de la Convención de Washington (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, CITES),

prohibiendo así su comercio internacional, excepto en el caso de extracciones del medio natural con fines científicos, aunque éstas son estrictamente reguladas (Akeroyd et al., 1994).

La legislación CITES incluye regulaciones al comercio de las semillas, una de las formas más peculiares de exportación ilícita, por la facilidad de transporte del material. En el pasado inmediato, México ha incluso propuesto que las semillas de las *Cactáceas* mexicanas sean incluidas, en su totalidad de especies, en el apéndice II del citado convenio internacional, petición que llegó a adoptarse en la X Reunión de la Conferencia de las Partes, realizada en Zimbawe, en junio de 1997 (Noticias CITES, febrero, 1998), con el interés de frenar la extirpación mediante el empleo de este proceso de certificación.

Aun con todos estos afanes finiseculares, la condición de los miembros del género *Turbinicarpus* es precaria, dado que a la extracción ilegal, se suman perturbaciones que inciden en el propio hábitat. Lo anterior se atestigua al observar las listas mexicanas de especies en riesgo de extinción que, como nunca antes, incluyen a las especies de este grupo en el estatus máximo de riesgo (Semarnat, 2002; NOM-059-ECOL-2001).

Los Jardines Botánicos, nacionales y extranjeros, junto con los coleccionistas serios y respetuosos de los principios de la conservación pueden coadyuvar a la subsistencia de las especies en sus geografías de origen. Una de las soluciones viables es revertir el sentido del movimiento de las semillas para que éstas

regresen a sus países de origen y posteriormente puedan reimplantarse en sus propios medios naturales.

Uno de los pocos casos ocurridos en México de repatriación de semillas de especies altamente amenazadas en su sobrevivencia es el que a continuación se refiere y en el cual han participado varios jardines botánicos, grupos especializados de aficionados y universidades. En el caso que relataremos regresaron a México más de 20 especies del género *Turbinicarpus*, debidamente documentadas.

El proceso para la repatriación de especies de *Turbinicarpus*

A partir de un ofrecimiento del Dr. Peter Lechner, afincado en la Universität für Bodenkultur (Austria), y miembro directivo de la Socie-

dad de Cactáceas y Suculentas, *Turbinicarpus* Gruppe, fueron enviadas a México semillas de las especies que aparecen en el cuadro 1, cada especie en un sobre separado, con 60 semillas, según la población natural de donde provinieron sus ascendientes mexicanos, para sumar un total de 44 registros. En este envío participaron el Botanische Garten der Stadt Linz, Austria y, como contraparte, para cumplir la normatividad CITES internacional y la de la Dirección General de Vida Silvestre (autoridad nacional mexicana), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Las semillas procedían de la reproducción efectuada en Austria, a partir de plantas con registros fidedignos que permiten conocer su vínculo hereditario con las poblaciones naturales radicadas en México. Las semillas fueron recibidas por el ITESM-Campus Querétaro,

Cuadro 1. Listado de las semillas de especies de *Turbinicarpus* enviadas a México por el *Turbinicarpus* Gruppe (TCG)

Número TCG	Taxon*	Población	Categoría en la NOM-059
2001	<i>Turbinicarpus valdezianus</i>	Saltillo A, Coahuila	Pr
2003	<i>Turbinicarpus valdezianus</i>	Cruz de Elorza, Nuevo León	Pr
2004	<i>Turbinicarpus valdezianus</i>	Saltillo C, Coahuila	Pr
2006	<i>Turbinicarpus valdezianus</i>	S. San Julián, Zacatecas	Pr
3002	<i>Turbinicarpus macrochele</i>	San Antonio, Nuevo León	A
3005	<i>Turbinicarpus macrochele</i>	La Pena, Nuevo León	A
4002	<i>Turbinicarpus lophophoroides</i>	La Tablas, San Luis Potosí	Pr
5001	<i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i>	Bernal A, Querétaro	P
5003	<i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i>	Mesa de León, Querétaro	P
5004	<i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i>	Cardonal A, Hidalgo	P
5006	<i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i>	Cardonal B, Hidalgo	P
6002	<i>Turbinicarpus pseudopectinatus</i>	Dr. Arroyo B, Nuevo León	Pr

Cuadro I. Continuación

Número TCG	Taxon*	Población	Categoría en la NOM-059
6015	<i>Turbinicarpus pseudopectinatus</i>	Palmillas D, Tamaulipas	Pr
7001	<i>Turbinicarpus klinkerianus</i>	Microondas El Huizache, San Luis Potosí	Pr
7002	<i>Turbinicarpus klinkerianus</i>	Km. 105, La Verdolaga A, San Luis Potosí	Pr
7004	<i>Turbinicarpus klinkerianus</i>	Cerrito Bola II, Las Peñas, San Luis Potosí	Pr
7007	<i>Turbinicarpus klinkerianus</i>	La Negrita I, San Luis Potosí	Pr
8002	<i>Turbinicarpus klinkerianus</i>	Charco Blanco, San Luis Potosí	Pr
9101	<i>Turbinicarpus minimus</i>	Ixmiquilpan, Hidalgo	-
11001	<i>Turbinicarpus laui</i>	Buenavista A, San Luis Potosí	Pr
11003	<i>Turbinicarpus laui</i> f.	Cerritos A, S.L.P.	Pr
12001	<i>Turbinicarpus gracilis</i>	Aramberri A, Nuevo León	P
13001	<i>Turbinicarpus flaviflorus</i>	Santa Rita, San Luis Potosí	A
14001	<i>Turbinicarpus dicksoniae</i>	El Olmo A, Nuevo León	-
15001	<i>Turbinicarpus swoboda</i>	Rayones, Nuevo León	A
17001	<i>Turbinicarpus rioverdensis</i>	Tapanco A, San Luis Potosí	P
19001	<i>Turbinicarpus polaskii</i>	Restaurante La Bonita, San Luis Potosí	A
19003	<i>Turbinicarpus polaskii</i>	San José de Ipoa, San Luis Potosí	A
19004	<i>Turbinicarpus polaskii</i>	La Peregrina I, San Luis Potosí	A
19007	<i>Turbinicarpus polaskii</i>	La Pastoriza, San Luis Potosí	A
21001	<i>Turbinicarpus alonsoi</i>	Xichú A, Adjuntas, Guanajuato	-
21002	<i>Turbinicarpus alonsoi</i>	Xichú B, Guanajuato	-
40001	<i>Turbinicarpus horripilus</i>	Meztitlán A, Hidalgo	-
40101	<i>Turbinicarpus horripilus</i> f.	Meztitlán B, Gilo, Hidalgo	-
41003	<i>Turbinicarpus beguinii</i>	Ascensión B, Nuevo León	Pr
41007	<i>Turbinicarpus beguinii</i>	Saltillo A, Coahuila	Pr
41102	<i>Turbinicarpus beguinii</i>	Cedros B, Coahuila	Pr
41104	<i>Turbinicarpus beguinii</i>	San José, Zacatecas	Pr
45003	<i>Turbinicarpus knuthianus</i>	Cerritos B, San Luis Potosí	Pr
45004	<i>Turbinicarpus knuthianus</i>	Guadalcázar, San Luis Potosí	Pr
46001	<i>Turbinicarpus viereckii</i>	Jaumave A, Tamaulipas	A
46102	<i>Turbinicarpus viereckii</i> ssp. <i>major</i>	Lázaro Cárdenas, San Luis Potosí	Pr
47101	<i>Turbinicarpus subterraneus</i> ssp. <i>zaragozae</i>	Zaragoza C, Nuevo León	-
49001	<i>Turbinicarpus nelissae</i>	Bustamante, Tamaulipas	-

P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial

* Se han conservado los nombres científicos con los que se recibieron las plantas.

representado por el Ing. Emiliano Sánchez Martínez (actualmente Director del Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío") y por el entonces Director del Jardín Botánico de la UNAM, Dr. Robert Bye Bottler. Las semillas se dividieron en partes iguales. El proceso de repatriación se gestionó entre los años 1998 y 1999.

Entre 1999 y 2001, el ITESM-Campus Querétaro desarrolló, mediante su laborato-

rio de cultivo de tejidos, técnicas para la propagación *in vitro* de los *taxa* referidos. Resulta del mayor interés mencionar que se determinó una técnica universal mediante la que es posible reproducir básicamente todas las especies del género *Turbinicarpus*, con excepción de una especie. La técnica en cuestión fue dada a conocer usando como medio la Internet y se incluye ahora aquí por el interés que pudiera representar (cuadro 2)

Cuadro 2

TÉCNICA PARA LA PROPAGACIÓN *in vitro* DE ESPECIES DEL GÉNERO *Turbinicarpus*

Las semillas deben de ser escarificadas en ácido sulfúrico al 96% durante 3 minutos y luego enjuagadas con agua destilada, repitiendo la operación 3 veces. Se procede luego a la desinfección con blanqueador comercial (hipoclorito de sodio) llevándolo a una dilución del 10% de la concentración original y adicionándole 0.5% de jabón líquido con el fin de romper la tensión superficial y mejorar su penetración. La mezcla se agita durante 15 minutos y al final se realizan 3 enjuagues con agua destilada. La germinación aséptica se hace en el medio de Murashige y Skoog (1962), usando la mitad de su concentración normal (MS/2), a la que se añaden 1.5 g l⁻¹ de carbón activado. Se espera la germinación de las semillas en un porcentaje de al menos 70%, mismas que se dejarán desarrollar hasta que alcancen aproximadamente 1 cm de altura y 0.5 cm de diámetro. En ese momento se hacen cortes, basales y apicales, para su proliferación. El medio de proliferación fue sorprendentemente similar al anterior, sin hormonas. Excepto en el caso de *Turbinicarpus zaragozae* en el que se empleó un medio Murashige y Skoog completo, adicionado con 1.5 mg l⁻¹ de Bencilaminopurina y 0.5 mg l⁻¹ de Ácido Naftalenacético. La tasa de proliferación obtenida es 1:4 cada 4 semanas en promedio, menos en el caso del ya citado *T. zaragozae* en la que la tasa resultante fue de 1:5 en el mismo periodo. La tercera fase o de Enraizamiento se indujo utilizando las partes apicales (procurando dimensiones promedio de 0.8-1 cm de altura y 0.5-1 cm de diámetro), en un medio MS/2 con Ácido Indolbutírico (2.0 mg l⁻¹) y Ácido Naftalenacético (0.3 mg l⁻¹). Esta fase se cumple en 25 días. La última fase consiste en la exvitrificación de las plantitas colocándolas en los invernaderos, en macetas, con sustrato compuesto por una mezcla comercial de peat moss, adicionada con distintos acondicionadores. El éxito es cercano al 95%. Durante el trabajo *in vitro* los frascos se mantuvieron en una cámara de incubación, bajo lámparas fluorescentes, con 16 horas de luz al día, intensidad lumínica de 2, 115 lux y temperatura de 25-27 °C. Los medios de cultivo tuvieron un pH ajustado a 5.6 y las siembras se realizaron en cámaras de flujo laminar con filtros EPA. Estas técnicas junto con muchas otras para especies de cactáceas mexicanas en peligro de extinción fueron puestas a punto por Paulino Martínez Vara y Genaro Ruiz Campos en coordinación con otros miembros del Programa de Cactáceas de Querétaro (Foto 1).



Foto 1. *T. zaragozae*



Foto 2. *T. flaviflorus*



Foto 3. *T. pseudopectinatus*



Foto 4. *T. knuthiatus*

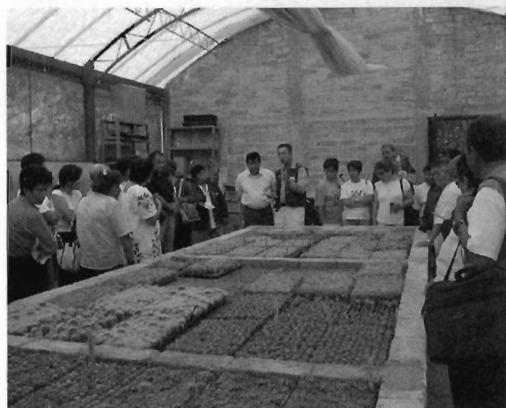


Foto 5. Unidad de propagación.



Foto 6. *T. polaskii*

Turbinicarpus valdezianus, *Turbinicarpus pseudopectinatus*, *Turbinicarpus polaskii*, *Turbinicarpus rioverdensis*, *Turbinicarpus laui*, *Turbinicarpus lophophoroides*, *Turbinicarpus saueri* (varias de sus formas), *Turbinicarpus flaviflorus*, *Turbinicarpus beguinii*, *Turbinicarpus dickinsoniae*, entre otras, son especies que luego de su multiplicación masiva en el laboratorio

fueron adaptadas a condiciones de suelo y vendidas o diseminadas, a través de la Unidad de Manejo y Aprovechamiento de la Flora (UMA) que el ITESM-Campus Querétaro mantuvo hasta el año 2001.

Sabemos que muchas de las plántulas originadas *in vitro* han alcanzado el estado reproductivo, produciendo abundante semilla

Cuadro 3

Los *Turbinicarpus* y la CITES

La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), conocida también como Convención de Washington, se firmó en esa capital el 3 de marzo de 1973. Su objetivo radica en asegurar que el comercio internacional de plantas y animales silvestres y sus partes y productos no sea perjudicial para la supervivencia de las especies. 152 Estados eran miembros de la Convención, hasta julio del 2000. Las especies reguladas por CITES se inscriben en 3 Apéndices. El Apéndice I enlista especies amenazadas de extinción que están o pueden estar afectadas por el comercio. El comercio internacional de estas especies exige permiso de importación y exportación. El Apéndice II agrupa a las especies que pueden llegar a verse amenazadas si no se regula el intercambio. Su comercio requiere de permiso de exportación. El apéndice III, respalda especies protegidas por alguna legislación nacional particular. El intercambio de estas especies se avala mediante permiso de exportación o certificado de origen (Akeroyd et al., 1994).

El género *Turbinicarpus* fue incluido, con todas sus especies, en el Apéndice I, en el año de 1983. Sin embargo, en los años previos, las estadísticas de CITES muestran que un número relativamente grande de plantas fueron reexportadas a Europa (Reino Unido), vía los Estados Unidos de América (Oldfield, 1987).

Se considera que la producción actual proviene fundamentalmente de especímenes crecidos en invernaderos (fuera de México), a partir de semillas. La facilidad de crecimiento y la precocidad con la que los *Turbinicarpus* alcanzan la etapa reproductiva (florecen a los 2 años) han incentivado esta manera de acceder a nuevas plántulas.

A pesar de esto, no es imposible que la extracción de semillas continúe. Especies como *Turbinicarpus alonsoi* (1996), *Turbinicarpus booleanus* (1996), *Turbinicarpus jauernigii* (1993), *Turbinicarpus pseudomacroleche ssp. lausseri* (1991), pueden, entre otras, ser blanco del interés por su reciente descubrimiento. En Querétaro existen indicios de que las localidades de Bernal y Mesa de León son visitadas con cierta regularidad por extranjeros.

Finalmente, no habría que omitir que países menos responsables podrían seguir ejerciendo presión en contra de la permanencia en su hábitat de este género. Para dar sólo un ejemplo, existen registros de que en Japón, hasta cerca de 1990, todas las especies del género eran comercializadas. El precio de los ejemplares silvestres ha sido reportado como considerablemente superior al de sus homólogos cultivados (Milliken, et al., 1987).

que ha dado lugar a nuevas generaciones de *Turbinicarpus* que ahora se desarrollan en los invernaderos mexicanos (ver fotografías 2, 3, 4). Inclusive en condiciones de excelente cultivo ha sido posible que algunos ejemplares florezcan en poco más de un año (15 meses). Igualmente importante es la permanencia de estos especímenes en colecciones especializadas de los jardines botánicos locales. Por ejemplo, gracias a una donación hecha por las propias autoridades del ITESM-Campus Querétaro, el Jardín Botánico Regional de Cadereyta (este jardín botánico es auspiciado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, Concyteq) recibió 12 especies de este género, mismas que se emplearán para iniciar un programa de recuperación específico (fotografías de la Unidad de Propagación de Plantas Silvestres; fotos 5 y 6).

La Estrategia Global para la Conservación de las Plantas (Global Strategy for Plant Conservation) señala en su meta número 8, que es necesario que el 60% de las especies amenazadas estén accesibles en colecciones *ex situ*, preferiblemente en el país de origen, y al menos 10% incluidas en programas de recuperación antes del 2010.

Casos como el ahora referido contribuyen ampliamente al logro de objetivos tan importantes como el anterior, que han sido planteados por la comunidad internacional con el afán de proteger el patrimonio natural común que posee la humanidad.

A lo anterior habrá que sumar que actualmente jardines botánicos regionales como el de Cadereyta de Montes, Querétaro realizan

esfuerzos de investigación en el hábitat de las especies de *Turbinicarpus*, con lo que en el futuro mediano será posible planificar mejor la reimplantación de especies que como estas Cactáceas han dado la vuelta al mundo para volver a su casa.

Literatura citada

- 1 Akeroyd, J., N. Mc Gough and P. Wyse Jackson (eds.). 1994. Manual CITES para Jardines Botánicos. Botanic Gardens Conservation International, World Wildlife Fund International. España. 32 p.
- 2 CITES. 1998. "Noticias CITES"-Plantas. No. 6. Febrero, 1998. Semillas de Cactáceas Mexicanas- Obtención y Comercio Legal. p. 2.
- 3 Global Strategy for Plant Conservation. 2002. Published by the Secretariat of the Convention on Biological Diversity in association with Botanic Gardens Conservation International. p. 8.
- 4 Glass, C. and R. Foster. 1997. A revision of the genus *Turbinicarpus* (Backbg.) Buxb. & Backbg. Cact. Succ. J. (US) 49: 161-176.
- 5 Milliken, T., K. Yokoi and S. Matsumura. 1987. The Japanese Trade in Cacti. In: Conservation and Commerce of Cacti and other Succulents. Fuller, D. and S. Fitzgerald (Editors). TRAFFIC (USA), World Wildlife Fund. P. 66-125.
- 6 Oldfield, Sara. 1987. The Western European Trade in Cacti and other Succulents. In: Conservation and Commerce of Cacti and other Succulents. Fuller, D. y S. Fitzgerald (Editors). TRAFFIC (USA), World Wildlife Fund. p. 32-65.
- 7 Rowley, D.G. 1997. A History of Succulent Plants. Strawberry Press, California, USA. p. 168.
- 8 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 6 de marzo: 1-85.

UN JARDÍN ESCOLAR BASADO EN LAS PLANTAS QUE COLECTARON EN MÉXICO ALEJANDRO VON HUMBOLDT Y AIMÉ BONPLAND

Tom Janota ⁽¹⁾, Robert Bye ⁽²⁾, Víctor Corona ⁽²⁾

Resumen

En el Colegio Americano de la Ciudad de México se construyó un pequeño jardín histórico basado en las plantas coleccionadas por Alejandro von Humboldt y Aimé Bonpland en México. El jardín incluye 10 especies de plantas ornamentales propagadas por el maestro de ciencias Tom Janota durante su año sabático en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. El proyecto del jardín histórico tiene como propósitos proveer un laboratorio biológico fuera del salón, dar a conocer unas plantas nativas de México y el trabajo de Humboldt, además de agregar un espacio "natural" al recinto escolar.

Palabras claves: Colegio Americano, Alejandro von Humboldt, Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, plantas nativas.

Abstract

The American School of Mexico City constructed a small historic garden based on the plants collected by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland in Mexico. The garden includes 10 species of ornamental plants propagated by the science teacher Tom Janota during his sabbatical year at the Botanical Garden of the Institute of Biology of the National Autonomous University of Mexico. The historic garden project's objectives are to provide an outdoor biology laboratory, showcase native Mexican plants and the work of Humboldt, as well as adding a "natural" space to the school campus.

Keywords: American School, Alexander von Humboldt, Botanical Garden of the Institute of Biology of the National University of Mexico, native plants.

¹Colegio Americano, Bondojoito 135, México, D.F. ²Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 México, D.F.

Introducción

El 23 de marzo de 1803 el científico y explorador Alejandro von Humboldt y su colaborador francés Aimé Bonpland desembarcaron en el puerto mexicano de Acapulco. Se encontraban en el último tramo de un viaje ambicioso de cinco años que ya les había llevado por Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú—una excursión que se ha nombrado “el descubrimiento científico de América.” Durante los siguientes 12 meses el equipo intrépido exploraría el centro de México desde Acapulco en el sur, hasta Guanajuato en el norte, desde Michoacán en el occidente hasta Veracruz en el oriente.

A Humboldt le interesaban todos los aspectos de las ciencias y las hizo el objeto de un estudio meticuloso con los mejores instrumentos de su época. Aún así la incansable pareja científica encontró bastante tiempo para “herborizar” las plantas recolectadas. Su colección de plantas mexicanas incluyó 972 especies, la mayoría nuevas para la ciencia (Sprague, 1924). Además, la fortuna personal del aristócrata Humboldt le permitió publicar sus descubrimientos en forma oportuna y así presentar a Europa y al mundo la América tropical.

En su diario Humboldt comentó sobre la importancia otorgada a las plantas ornamentales por la cultura indígena (Minguet, 1999). “Los indios mexicanos conservaron ese gusto por las flores que Cortés admiraba, lo cual da fe de sus sentimientos con respecto a la belleza. En la gran plaza no hay venta de frutas, legumbres ni pulque, sin que previamente el indio haga alrededor de su tendajo un arreglo

floral, renovado a diario.” El dúo prusiano-francés también prestaría atención importante a las flores mexicanas, describiendo 29 de las 1,836 especies que México ha contribuido a la horticultura internacional (Janota y Bye, 2005).

La conciencia universal y el método “transdisciplinario” de Humboldt ofrecen un modelo vigente para los colegios internacionales en América Latina. El erudito humboldtiano, Ottmar Ette (2005: 42), ha descrito la concepción científica de Humboldt como una “...que se apoya sobre lógicas relacionales y comparaciones a escala universal, y que posee un carácter que abre nuevas perspectivas para el siglo XXI...”. Esta visión y su preocupación de que la ciencia sirva para el desarrollo integral de todas las clases de la sociedad, hacen de Humboldt un personaje ejemplar para comprometidos educadores internacionales.

El jardín es un medio para demostrar la contribución de este explorador y científico al estudio de la flora local. También puede servir como un modelo para otros colegios internacionales en América Latina, sobre todo para los colegios en países que Humboldt y Bonpland incluyeron en su ruta de exploración. Entre estos colegios se podría formar una red de estudios comparativos botánicos y establecer intercambios de plantas. Sería un trabajo muy en el espíritu de ese científico universal.

Método

Durante el año de 2004-2005 el primer autor de este trabajo obtuvo un año sabático del Colegio Americano para realizar una estancia

de investigación en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM), esta estancia estuvo a cargo del Dr. Robert Bye y el M. en C. Víctor Corona. El tema de la investigación incluyó la contribución de Humboldt a la botánica mexicana. Uno de los productos de ese estudio fue el plan para realizar un jardín escolar e histórico basado en las plantas de Humboldt.

Usando a la *Flora fanerogámica del Valle de México* (Rzedowski y Rzedowski, 2001) y *La flora del Valle de México* (Sánchez, 1968), se generó una lista de plantas del Valle de México que fueron descritas para la ciencia por el equipo Humboldt-Bonpland. De esa lista se seleccionaron las plantas con una distribución que incluía el área cercana a Tacubaya, Distrito Federal (donde se encuentra el Colegio Americano). Posteriormente de esta lista reducida se seleccionaron las plantas humboldtianas reconocidas como ornamentales por *The New Royal Society Dictionary of Gardening* (Huxley, 1992).

Con esta lista de plantas ornamentales, se consultó con el Jardín Botánico del IBUNAM para ver cuales de estas plantas estaban disponibles en sus colecciones para su propagación (Tabla 1).

Las plantas de Humboldt seleccionadas se propagaron en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM. Se emplearon cortes de tallos leñosos de aproximadamente 20 cm., aplicando Radix a una punta de la estaca, y mantenida en un sustrato húmedo de agrolita. Actualmente, estas plantas propagadas

forman el núcleo de la colección del Jardín del Colegio Americano, suplementadas por otros especímenes de la lista original adquiridos en el mercado de flores de Xochimilco.

En colaboración con las autoridades del Colegio Americano se determinó un sitio en que se instalaría el jardín. Se escogió un espacio rectangular entre dos edificios. Por fortuna, se abre hacia el sur y el lugar recibe varias horas de sol durante el verano. El jardín se ubica fuera de las rutas de mayor tránsito de la concurrida comunidad escolar lo cual lo hace un lugar tranquilo, dentro de un ambiente agitado.

El jardín fue diseñado para representar dos habitats típicos del Valle de México: un pedregal y un matorral (Figura 1). En el fondo central del cuadro se erigió un montículo de una mezcla de tezontle y tierra. Este montículo fue cubierto con piedras basálticas. La forma irregular de este "pedregal" crea microclimas y oportunidades para nuestros alumnos para estudiar las diferencias en exposición al sol y

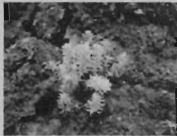


Figura 1. El jardín Humboldt del Colegio Americano

Tabla I

Nombre científico	Nombre en español/inglés	Foto	Habitat	Distribución	Usos
<i>Agastache mexicana</i>	Toronjil/Mexican Hyssop		Bosque de coníferas, encinos o mixtos 2600-3200 msnm.	Zacatecas a Michoacán; Puebla, Veracruz	Tratamiento de enfermedades de los nervios o como digestivo
<i>Begonia gracilis</i>	Ala de Ángel		Lugares húmedos y sombríos, con frecuencia entre piedras; 2300-3250 msnm.	México y Guatemala	Ornamental
<i>Fuchsia microphylla</i>	Aretillo/Fushia		Lugares húmedos y sombríos, 2500-3500 msnm.	De Jalisco a Hidalgo, Veracruz y Oaxaca	Ornamental
<i>Lantana camara</i>	Lantana/Lantana Cinco Negritos		Pleno sol, orillas de los bosques	Sur de Estados Unidos y las Antillas a Sudamérica	Ornamental
<i>Lobelia laxiflora</i>	Acaxóchitl Diente de Perro		Pastizales, bosques de encino o ailes; 2300-2850 msnm.	Baja Cal. y Arizona a Colombia	Emético, expectorante y antiasmático
<i>Salvia microphylla</i>	Mirto/Sage		Matorrales, pastizales y bosques; 2300-2800 msnm.	Michoacán a Veracruz y Chiapas	Ornamental

Tabla 1. Continuación

Nombre científico	Nombre en español/inglés	Foto	Habitat	Distribución	Usos
<i>Sedum moranense</i>	Arrocito		Matorral xerófilo, sobre rocas; 2300-3000 msnm.	Valle de México, Centro de México	Ornamental
<i>Sedum oxypetalum</i>	Orejas de ratón		Lugares rocosos en matorrales y en bosques de encinos; 2300-3000 msnm.	Endémico de la Cadena Volcánica Transversal, Centro de México	Ornamental
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Perlitas o Escoba		Matorrales, pastizales, bosque de encinos; 2250-3100 msnm.	Desde Nuevo México hasta Guatemala	Ornamental; de las ramas se hacen escobas
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora/ Yellowbells		Pleno sol, barrancas. Matorrales y pastizales; 2250-2400 msnm.	Suroeste de los Estados Unidos a Sudamérica	Tratamiento de enfermedades del riñón y la diabetes

su efecto sobre las poblaciones de plantas. La sección de matorral también ofrece un ambiente físico variado, cambiando de una parte soleado en el lado occidental hacia un lado más sombreado en el lado oriental.

Resultados

La adición del Jardín Humboldt ha mejorado las áreas verdes del recinto escolar. Provee un laboratorio exterior compuesto de varias

plantas para investigación botánica y ecológica. Por ejemplo, la variedad de las flores provee la oportunidad de comparar su estructura con el polinizador que las visita. Los alumnos pueden ver la coevolución entre plantas y animales que favorece y limita la polinización.

Actualmente se están planeando actividades educativas variadas como: el efecto del tipo de superficie sobre la temperatura en el sustrato. Los alumnos tomarán medidas de

temperatura al ras del suelo sobre piedra y tierra. También medirán la temperatura a distintos niveles sobre estas superficies. Comparando estas temperaturas, los estudiantes verán el efecto del tipo de superficie en el microclima. Además se podrán analizar las adaptaciones que las plantas han desarrollado para sobrevivir en este hábitat extremo.

También se espera que la muestra de plantas nativas mexicanas motive a los miembros de la comunidad del Colegio Americano a que utilicen estas especies en sus jardines. Es importante rescatar el patrimonio botánico del olvido. Son plantas que atraen y alimentan a los polinizadores locales. Sin menospreciar a las plantas introducidas, es preciso dar énfasis a las plantas que se desarrollaron en México ya que son plantas nativas de importancia histórica adaptadas al clima del Distrito Federal.

Este jardín ha sido descubierto por los colibríes quienes lo han agregado a sus rutas alimenticias. Los mirtos (*Salvia microphylla*) se

llenan de abejas y las mariposas visitan a las lantanas (*Lantana camara*). Dentro de los recintos bien arreglados del colegio y a un lado de una de las avenidas más importantes de la metrópoli (Figura 2), el jardín ofrece un espacio único y dinámico que hace destacar a la naturaleza mexicana. Aquí el espectador es invitado a meditar sobre la belleza botánica de México y recordar al viajero alemán quien la presentó al mundo.

Discusión

Un jardín escolar con un enfoque botánico e histórico representa una gran herramienta educativa para las escuelas que disponen de suficiente espacio. Un laboratorio de esta naturaleza fuera del salón provee una oportunidad para enriquecer y complementar el plan de estudios. Conceptos biológicos como adaptación y simbiosis toman un significado más claro para los alumnos cuando observan hechos reales y los experimentan en el jar-



Figura 2a. Vista panorámica del jardín.



Figura 2b. Escolares observando con detalle las plantas.

dín. Muchas escuelas tienen laboratorios para la materia de física o la de química, pero un laboratorio de esta naturaleza para la ecología y la botánica también es importante.

Recordar las contribuciones de los investigadores del pasado como Humboldt es otra oportunidad de enriquecer el plan de estudios de Biología complementado con la Historia. Los nombres de personajes de la historia de la biología pueden parecer lejanos y sin significado actual sin un contexto real. Sin embargo, han sido la base del presente para ver el futuro. El jardín une el pensamiento de esos grandes exploradores con el presente.

Se espera que el jardín sirva como ejemplo para otros colegios interesados en enriquecer sus recintos escolares con jardines educativos y que esta experiencia ayude a otros educadores que buscan crear sus propios jardines. Este jardín se enfoca en Humboldt, pero hay otros exploradores —mexicanos, españoles, estadounidenses— quienes podrían servir como enfoque del plan e introducción a la gran diversidad botánica de México.

Agradecimientos

Agradezco a la M. en C. Edelmira Linares la revisión del manuscrito.

Bibliografía

- Ette, Ottmar, 2005. "Ciencia, paciencia y conciencia en Alejandro de Humboldt: un pionero fascinante de la Edad de la Red," en Frank Holl (ed.) *Alejandro de Humboldt, una nueva visión del mundo*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid, España.
- Huxley, Anthony, (ed.), 1992. *New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. Macmillan, London.
- Janota, Thomas and Bye, Robert. 2005. "Perspectives on Humboldt's Contribution to Mexican Botany," Presentation at III Annual Humboldt Conference. Centro Universitario Hispano Mexicano & Universidad Veracruzana, Boca, Veracruz.
- Minguet, Charles, 1999. "Extractos del diario de Humboldt sobre su estadía en México," en Leopold Zea y Mario Magallón (compil.), *Humboldt en México*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Rzedowski, G.C. and Rzedowski, J. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, Michoacán.
- Sánchez, Oscar. 1968. *La Flora del Valle de México*. Editorial Herrero, México, D. F.
- Sprague, T.A. 1926. Sessé and Mociño's *Plantae Novae Hispaniae and Flora Mexicana*: Kew Bulletin (1926) 9: 417-425.

ESTUDIAR LA ARQUITECTURA ARBÓREA. CAPITULO I: LOS EJES

Henricus F.M. Vester¹

Introducción

Esta nota es parte de una serie que tiene el objetivo de introducir los lectores en la temática de la arquitectura arbórea, dando las herramientas teóricas y algunas indicaciones prácticas para comenzar a hacer sus propios análisis de la arquitectura de árboles.

Los jardines botánicos son excelentes lugares para el estudio de la arquitectura arbórea, mucho más adecuados que un herbario, ya que para este tipo de estudios es necesaria toda la planta. Muchas veces es preciso observar varios ejemplares de la misma especie para entender bien su desarrollo. También se debe observar con cuidado y dibujar lo observado; el dibujo ayuda a la observación y no es necesariamente una obra de arte. La experiencia de otros botánicos que han estudiado la arquitectura es muy útil para reconocer estructuras y darles un nombre; por esta razón, tratamos algunos aspectos teóricos. La presente serie de notas (y capítulos) brinda las primeras herramientas que permitan al lector

interesado, comenzar a hacer sus primeros análisis de la arquitectura arbórea.

La arquitectura arbórea

El estudio de la arquitectura arbórea tiene el objetivo de analizar cómo un árbol (o planta en general) construyó su tronco y su copa. Se determina si el tronco fue construido por un único meristemo o por una serie de ellos, qué papel juegan las ramas en la construcción y cómo son. Esta construcción, que me gusta llamar *arborificación*, refleja en muchos casos un patrón de ramificación heredado, es decir que revela un patrón no únicamente propio de una especie, sino también muestra las similitudes entre especies que están relacionadas entre sí. Por otro lado la *arborificación* muestra una buena parte de la historia del árbol, por ejemplo, las ramas quebradas en una tormenta y la reacción del árbol a tales daños. Es decir, hay elementos repetitivos en la *arborificación* (herencia) y hay elementos únicos, que muestran la influencia de eventos externos (historia).

¹ Dr. H. F. M. Vester. El Colegio de la Frontera Sur. Av. Centenario km. 5.5 Chetumal, Quintana Roo, México.
hvester@ecosur-qroo.mx

Muchos estudios de patrones de ramificación, que revelan los elementos o procesos heredados, fueron sintetizados en el ensayo sobre la arquitectura de árboles tropicales de Hallé y Oldeman (1970), y también en Hallé et al. (1978). Estos autores diseñaron un sistema de modelos arquitectónicos con los que podemos describir la mayoría de las plantas. Estos modelos consisten de ejes o de combinaciones de ejes, que una planta forma en cierta secuencia durante su vida.

En este primer capítulo de la serie, presento los ejes, elementos básicos en la *arborificación* y el primer nivel de organización que analizaremos en nuestra exploración de la arquitectura arbórea.

Los ejes

Un eje es un órgano de transporte y sostén, largo y lignificado, formado por un único meristemo apical. Generalmente tiene la capacidad de realizar parte importante de la fotosíntesis cuando este órgano es joven, pero al envejecer pierde gran parte de esta función. En palabras comunes, es como una rama o tronco, pero, a diferencia, una rama o un tronco puede ser formado por una cadena de ejes.

El meristemo terminal de un eje hace dos cosas: extender el eje y formar órganos como hojas, otros ejes y flores. Uno de los retos de la arquitectura arbórea es encontrar dónde comienza y dónde termina un eje y cómo se comporta. Por medio de la observación de la morfología del eje, reflejo de su comportamiento, podemos saber dónde comienza y dónde termina.

En los ejes podemos distinguir diferentes comportamientos reconocibles por su forma y que se relacionan con diferentes funciones. Observe bien que lo que reconocimos en la arquitectura es relacionado con el funcionamiento del eje y finalmente del árbol, y no es simplemente una forma que ayuda distinguir un tipo de otro. Es más, diferentes árboles pueden tener una expresión morfológica diferente del mismo comportamiento. Estos comportamientos podemos expresar en la temporalidad del crecimiento, la dirección del desarrollo del eje y el destino del eje.

Crecimiento continuo o rítmico

El meristemo de un eje puede crecer con una temporalidad **continua**, formando regularmente hojas de un tamaño similar, con distancias constantes y muchas veces con ramas en cada una de las axilas; o bien puede crecer de manera **rítmica**, formando brotes de una yema terminal que estuvo en descanso, resultando en un eje con una secuencia en tamaño de hojas, con distancias variables entre ellos (disminuyendo o aumentando) y ramificación agregada en cierta parte del brote (Figura 1).

Entre los crecimientos rítmico y continuo no hay intermedios, pero sí hay situaciones donde es difícil determinar de qué tipo de crecimiento se trata. Por ejemplo, las especies de *Betula*, de crecimiento continuo que crecen en zonas templadas, forzosamente tienen un periodo de descanso que se puede interpretar como ritmo en el crecimiento (incluso algunos autores como Gleissner (1998) y Roloff (1988)

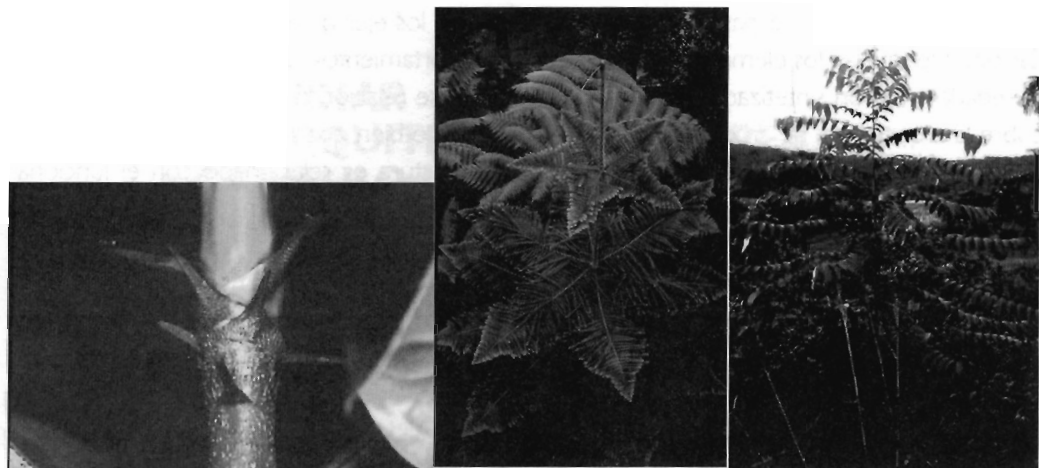


Figura 1. Crecimiento rítmico o continuo. A. *Swietenia macrophylla*, hojas escamas que marcan el inicio de una nueva unidad de crecimiento. B. Este *Araucaria* muestra ramas en semi-verticales, señal de que su crecimiento es rítmico (foto: jardín botánico Kew). C. *Goupia glabra*, crecimiento y ramificación continua, cada hoja sobre el eje principal tiene una rama en su axila.

lo hacen así), pero se puede diferenciar muy que estas especies tienen crecimiento continuo durante todo el periodo de crecimiento, en tanto que otras, como los *Quercus*, tienen un crecimiento rítmico, incluso durante la época de crecimiento más intensa.

Plagiotropía u ortotropía

La forma en que un eje dispone las hojas en el espacio, y generalmente la dirección de su crecimiento, determina si su función es más de captura de energía solar o de crecimiento en altura para ganar espacio con respecto a otros árboles. Se distingue dos características extremas, plagiotropía y ortotropía. El eje **plagiótropo** (πλαγιος (griego) = al lado, inclinado atravesado; τροπος (griego) = vuelta, manera de escribir, manera de ser, carácter) se extiende generalmente en una dirección

horizontal y dispone sus hojas y, generalmente también, ramas en este mismo plano horizontal. El eje **ortótropo** (ορθιος (griego) = vertical, hacia arriba) crece hacia arriba en línea vertical y organiza sus hojas y ramas en una espiral alrededor de sí misma. (Figura 2).

Entre plagiótropo y ortótropo hay muchas formas intermedias. Lo más llamativo en este contexto son los ejes mixtos (lo veremos en el capítulo 2) en donde un eje plagiótropo desarrolla una parte basal vertical por medio de enderezamiento secundario, y un eje ortótropo que pierde su crecimiento vertical por un desequilibrio entre crecimiento primario y la lignificación en la parte extrema. En los dos casos la organización de las hojas y ramas alrededor del eje determina si el eje es ortótropo o plagiótropo y no tanto la dirección de crecimiento.



Figura 2. Plagiotropia y Ortotropía. A. *Goupia glabra*, eje plagiotropo, con las hojas en un plano. B. *Sterculia mexicana*. Eje ortótropo con las hojas en una espiral alrededor del eje.

La plagiotropía puede ocurrir a partir de yemas que tienen una organización espiralada. En estos casos la plagiotropía generalmente es reversible, es decir en ciertas situaciones el meristemo terminal, después de haber formado una parte plagiótropa puede cambiar a un crecimiento ortótropo. Para que estos ejes logren plagiotropía debe haber una serie de ajustes, como la diferenciación selectiva en el tamaño de hojas, la posición del pecíolo, la torcedura del internodo, la diferenciación selectiva en el desarrollo de hojas y/o ramas o combinaciones entre éstas. Algunas especies del genero *Vismia* muestran torceduras en los internodios y pecíolos para poner sus hojas decusadas en un plano horizontal y formar así ejes plagiótropos (Figura 3).

Destino

Los ejes, plagiótropos u ortótropos con crecimiento rítmico o continuo pueden tener un destino determinado o indeterminado. Cuando el meristemo terminal deja de formar in-

ternodos con hojas, y en un momento dado se convierte en una flor o inflorescencia, el eje termina allí su crecimiento, es decir su destino es **determinado**. Para alargar el tronco o la rama que es formado con un eje de este tipo, se necesita que una yema axial tome el lugar de la yema terminal. De otra manera, el eje que no muestra inflorescencias terminales u otras formaciones que determinan su fin de



Figura 3. Eje de *Vismia japurensis*, en donde se observa la torcedura en el internodio y en los pecíolos para formar obtener una organización plagiotropa.



Figura 4. Destino de ejes. A. *Tabebuia rosea* eje con destino determinado. B. *Calliandra houstoniana* ejes con destino determinado. C. *Chamaecrista glandulosa*. Eje con destino indeterminado.

manera explícita, es un eje **indeterminado** (figura 4). Estos ejes generalmente tienen inflorescencias en las axilas de las hojas. Un eje indeterminado puede morir por cualquier causa y así terminar el proceso de extensión, pero nunca hay estructuras morfológicas que hacen que su extensión sea limitada de manera predecible.

Para practicar el reconocimiento de diferentes tipos de ejes, los lectores interesados pueden ir al jardín botánico o al monte, y observar en un árbol de una especie seleccionada sus ejes. Traten de determinar de cada tipo de eje (en muchas especies hay dos tipos de ejes bien diferentes) su temporalidad, su dirección de crecimiento y su destino. En el próximo capítulo veremos como estos diferentes tipos de ejes forman modelos arquitectónicos.

Bibliografía

- Gleissner, P. 1998. Das Verweigungsmuster ausgewählter Laubbaumarten und seine Veränderung durch nicht pathogene Schädigungen. *Palmarum Hortus Francofurtensis Scientific Report PHF 6*: 295-302.
- Hallé, F. y Oldeman, R.A.A. 1970. *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*. Traducción al inglés. Penerbit University Malaya, Kuala Lumpur.
- Hallé, F., Oldeman, R.A.A. y Tomlinson, B.P. 1978. *Tropical trees and forests: an architectural analysis*. Springer Verlag, Berlin.
- Roloff, A. 1988. *Kronenentwicklung und vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemäßigten Breiten* (Desarrollo de copas y evaluación de vitalidad de especies seleccionadas de zonas templadas). Habilitationsschrift. Universität Göttingen.

ENSAYO CON TINTES VEGETALES EN EL JARDÍN BOTÁNICO IGNACIO RODRÍGUEZ DE ALCONEDO DE LA BUAP, EN PUEBLA, PUEBLA

Karla Vega Flores , Amparo Bélgica Cerón Carpio¹
y Josefina Lucina Marín Torres¹

Los tintes vegetales han sido utilizados por nuestros antepasados en todos los aspectos de su vida diaria. Plantas como el índigo o añil (*Indigofera* sp.) se han empleado en la obtención de pigmentos. Desafortunadamente en la actualidad pocas personas conocen dicha práctica.

En fechas recientes realizamos un ensayo sobre tintes vegetales con ayuda de jóvenes prestadores de servicio social, como parte de los preparativos para impartir, en próximas fechas, un taller sobre este fascinante tema, con la intención de contribuir al rescate y valoración del conocimiento de este tipo de prácticas tradicionales, que a nuestro parecer son todo un arte; y desde luego, impulsar la difusión de nuestro jardín.

Contrario a lo que podría pensarse, las especies vegetales que se pueden utilizar para obtener colorantes son numerosas. Para esta práctica empleamos eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.), álamo blanco (*Populus alba* L.), bugambilia (*Bougainvillea spectabilis* Willd.), gualda (*Reseda luteola* L.) y chicalote

(*Argemone platycerus* Link & Otto), con la intención de trabajar con plantas comunes y de fácil obtención.

Para lograr la extracción de los colorantes, pusimos a remojar durante tres días las muestras de plantas y posteriormente a hervir. En todo el procedimiento se recomienda el uso de agua baja en sales, por lo que utilizamos agua de garrafón.

Asimismo, los mordentes que empleamos fueron alumbre, crémor tártaro, sulfato ferroso y limón, éstos permiten fijar el color a las fibras, modificar el tono del colorante o incluso cambiar completamente su color.

Las fibras que ocupamos fueron seda natural y algodón (manta). A ambas se les dio un tratamiento previo al teñido para favorecer la penetración del color, en el caso de la seda se mantuvo a punto de ebullición durante dos horas con media cucharadita de sosa calcinada en agua suficiente para que la tela se moviera con fluidez, y en el caso del algodón se lavo varias veces con jabón neutro.

¹ Herbario y Jardín Botánico BUAP, Puebla, Puebla. karla.vega@viep.buap.mx

Otra parte interesante del teñido y que resultó atractiva a los alumnos, es la realización de diseños en la tela antes de teñirla, esto lo hicimos con materiales como pinzas de ropa, ligas, palitos de madera, etc. El objetivo es que el colorante no penetre en las partes que se encuentran cubiertas por los materiales antes mencionados. Teniendo cuidado de que queden apretados para lograr así obtener el diseño deseado (figura 1 y 2).

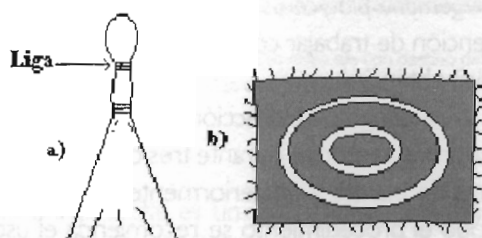


Fig. 1. a) Tela anudada con ligas. b) Diseño obtenido.

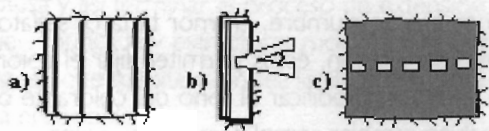


Fig. 2. a) Dobleces. b) Tela doblada con pinza de ropa. c) Diseño obtenido.

Para teñir colocamos una porción de tela dentro del extracto con el mordiente, procurando mantenerlo caliente, sin dejarlo hervir. Una vez que la fibra adquirió el color deseado, la retiramos del colorante, para enjuagarla y dejarla secar.

Finalmente elaboramos un muestrario de las telas teñidas con sus respectivos datos.

A continuación se presenta los datos obtenidos derivados de dicha práctica; cabe señalar que en la mayoría de los casos no se especifica la tela utilizada, ya que la tinción resultó ser igual, la única diferencia es que en la seda el color se ve más brillante.

Nombre científico: *Populus alba* L.

Nombre común: Álamo blanco

Familia: Salicaceae

Parte utilizada: Hojas

Mordentes	Color obtenido
0.7 g Alumbre + 0.023 g cremor tártaro	Amarillo canario
0.2 g Sulfato ferroso + 8 gotas de limón	Gris - verdoso
9 gotas de limón + 1.7 g Alumbre + 0.023 g cremor tártaro + 0.2 g Sulfato ferroso	Verde limón

Nombre científico: *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.

Nombre común: Eucalipto

Familia: Myrtaceae

Parte utilizada: Hojas

Mordentes	Color obtenido
0.03 g Sulfato ferroso	Morado (algodón), café oscuro (seda)
0.7 g Alumbre + 0.023 g cremor tártaro	Amarillo claro

Nombre científico: *Bougainvillea spectabilis* Willd.

Nombre común: Bugambilia

Familia: Nyctaginaceae

Parte utilizada: Brácteas

Mordentes	Color obtenido
5 gotas de limón + 0.023 g Sulfato ferroso	Verde militar
0.4 g de Sulfato ferroso	Verde grisáceo
1.7 g de Alumbre	Naranja claro (seda) y amarillo (algodón)

Nombre científico: *Argemone platycerus* Link & Otto

Nombre común: Chicalote

Familia: Papaveraceae

Parte utilizada: Planta sin raíces

Mordentes	Color obtenido
0.7 g Alumbre + 0.023 g Cremor tártaro	Amarillo claro
0.7 g Alumbre + 0.023 g Cremor tártaro + 0.2 g Sulfato ferroso	Verde olivo
0.2 g Sulfato ferroso	Verde olivo claro (Seda) y café pálido (Manta)

Nombre científico: *Reseda luteola* L.

Nombre común: Gualda

Familia: Resedaceae

Parte utilizada: Planta, sin raíces

Mordentes	Color obtenido
1.7 g Alumbre + 0.2 g cremor tártaro	Amarillo claro (seda) y amarillo canario (algodón)

Como se puede apreciar se trata de una actividad sorprendentemente sencilla, que nos permite utilizar el material que tenemos al alcance, incluyendo plantas que pudieran ser consideradas un problema en el jardín, como es el caso de algunas malezas (chicalote y gualda).

Por otro lado notamos que los alumnos quedaron fascinados. Por lo cual a través de esta peculiar e interesante forma de uso, se puede lograr atraer el interés y atención de los jóvenes hacia el mundo de las plantas, así como fomentar su apreciación y valoración por éste arte.

Asimismo constituye una experiencia llena de sorpresas y belleza, que estimula la imaginación y la creatividad.

Exhortamos a todos los jardines botánicos y al público lector, a compartir la experiencia y adentrarse en el tema.

Bibliografía

Velasco Rodríguez G. 1995. Origen del Textil Mexicano en Mesoamérica. Instituto Politécnico Nacional. México. 305 p.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU USO EN LOS JARDINES BOTÁNICOS

Victor Hugo de Gante Cabrera¹

La nueva fuente de poder no es el dinero en manos de pocos, sino la información en manos de muchos. Jonh Naisbitt

Los sistemas de información geográfica

Al hablar de Sistemas de información geográfica (SIG), seguramente se ha escuchado decir que son poderosos sistemas de mapeo computarizado, y es verdad, sin embargo, los sistemas de información geográfica son mucho más que solo la elaboración de mapas, son herramientas que permiten y facilitan el análisis, gestión y representación de datos espaciales, pudiéndose hacer a través de tablas, gráficas y salidas impresas, además de poder asociarse a toda esta información, fotos, video y audio. Los SIG están compuestos por maquinarias (hardware), programas de cómputo (software), personal que los administra e información espacial (información referida a un espacio geográfico determinado).

Los SIG permiten la representación del mundo real en la computadora, de manera similar a los mapas que permiten representar el mundo real en papel, con la diferencia de que los mapas tienen un límite relativamente corto en su capacidad de representar rasgos del mundo real, mientras que los SIG pueden representar características del mundo real de manera casi ilimitada.

En los mapas impresos, los colores, texturas y símbolos brindan información acerca de los rasgos, pero llegará un momento en que el mapa se saturará y los símbolos no serán claros, en un SIG adicionalmente a la información que se despliega en la pantalla, se contará con bases de datos asociadas, que permitirán tener información prácticamente ilimitada de la zona de estudio, así por ejemplo en un mapa se puede representar un río, con su forma, nombre y anchura, en cambio en un SIG se tendrá información sobre su nombre, longitud, profundidad promedio, mínima

¹ Herbario y Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
victordegante@yahoo.com.mx

y máxima, caudal, características químicas del agua, grado de contaminación, especies animales y vegetales presentes, ancho del río en época de sequía y en época de lluvias, precipitación anual promedio, tipo de clima y toda la información que se pueda conseguir y se desee incluir en el SIG.

Por estas cualidades y el rápido avance en la capacidad de las computadoras, los SIG día a día van teniendo un mayor uso en diferentes áreas como estudios de mercado, planeación urbana, manejo de recursos, estudios de conducta, estudios de impacto ambiental, conservación de recursos bióticos entre otros.

El uso de sistemas de información geográfica en los jardines botánicos

Cada jardín botánico, tiene objetivos específicos, sin embargo de manera general podemos englobarlos en tres grandes objetivos:

Conservación

Investigación

Educación

Buscando cumplir estos objetivos y conociendo las cualidades de los sistemas de información geográfica, es fácil ver que los SIG son herramientas con un gran potencial de uso dentro de los jardines botánicos.

Las elevadas tasas de deforestación, el cambio climático, la producción de plantas transgénicas, entre otros factores hacen que actualmente la conservación e investigación de especies vegetales sea fundamental.

Los jardines botánicos juegan aquí un papel crucial y la aplicación de un sistema de in-

formación geográfica puede ayudar en la tarea al contarse con información organizada (para cada ejemplar de la colección) de parámetros como: fecha, estado, localidad, coordenadas geográficas (tanto del lugar de colecta como de su ubicación dentro del jardín botánico), altitud, tipo de vegetación, descripción, colector, además se pueden incluir datos de tipo de clima, temperaturas, precipitación pluvial, geología, edafología, usos y aprovechamiento de la planta, abundancia, época de floración, zonas de mayor abundancia (ladera, planicie, sombra, luz, etc), y cualquier otro parámetro que se considere de utilidad, ya que como se mencionó anteriormente una de las virtudes de los SIG es su gran capacidad de almacenamiento de información.

Así, con la información espacial con que contemos y generando un SIG, es posible ayudar a cumplir los objetivos de los jardines botánicos.

En conservación:

- Permitiendo aprovechar las características ambientales del jardín para la propagación de ejemplares.
- Ayudando a llevar un registro del desarrollo de los ejemplares del jardín.
- Facilitando la toma de decisiones y la propuesta de manejo de recursos en los diversos lugares de colecta.

En investigación:

- Agilizando el intercambio de información con otros jardines botánicos.
- Permitiendo detectar áreas de interés flo-

rístico, por su diversidad, su fragilidad o por alguna característica relevante, para realizar estudios en campo.

- Acelerando la explotación de las bases de datos para la generación de publicaciones.

En educación:

- Permitiendo la generación de cartografía temática, tanto del jardín botánico como de las zonas donde se ha colectado los ejemplares de la colección.
- Apoyando en la producción de presentaciones, gráficas y estadísticas para la difusión del quehacer de los jardines botánicos.

Estos son solo unas sugerencias del uso de sistemas de información geográfica en nuestros jardines botánicos, cada uno podrá encontrar nuevas aplicaciones, nuevos usos, y descubrir que el límite es el que uno mismo se ponga.

Para saber mas sobre SIG:

Bernhardsen, T. 2002. Geographic information systems: an introduction. Wiley, New York. 428 p.

Bosque Sendra, J. 1997. Sistemas de información geográfica. Rialp, Madrid. 451 p.

ESRI, 1999. Getting to know ArcView GIS: the geographic information system (GIS) for everyone, ESRI Press, California. varias paginaciones

Gilbert H. Castle, Editor. 1998. Geographic information systems: GIS in real state: integrating, analyzing, and representing locational information. Appraisal Institute, Chicago. 206 p.

Reseña

Semana Nacional por la Conservación 2007 en el Jardín Botánico del IBUNAM 26 de noviembre al 1^{ro} de diciembre de 2007

M. en C. Carmen Cecilia Hernández Zacarías
y Biol. Teodolinda Balcázar¹

Del 26 de noviembre al 2 de diciembre del 2007 se realizó la Semana Nacional por la Conservación en toda la República Mexicana, la cual fue convocada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas con el objetivo de "Compartir y promover entre la población en general, los éxitos y acciones en materia de conservación, tanto de la sociedad civil como del gobierno".

El Instituto de Biología de la UNAM, fue invitado a participar, para lo cual la Biol. Teodolinda Balcázar se encargó de organizar y coordinar dicho evento junto con el apoyo en la coordinación de la M. en C. Carmen C. Hernández, ambas pertenecientes al Área de Difusión y Educación del Jardín Botánico del IBUNAM.

Se preparó un programa con la presentación de conferencias, visitas guiadas al Área demostrativa de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, con el apoyo de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM, así como una

exposición conformada por carteles de las investigaciones o actividades realizadas por el personal del Instituto de Biología en Congresos, Reuniones, entre otros. Los temas tratados en las conferencias, fueron:

El papel de los Jardines Botánicos en la implementación de la Estrategia Global de Conservación Vegetal.

Dr. Javier Caballero, Jefe del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM.
Martes 27 de Noviembre.

Formación de Recursos Humanos en el Área de Cultivo y Propagación de Cactáceas, una alternativa para contribuir a su conservación.

Biol. Gabriel Olalde, Académico del Laboratorio de Cactáceas del Jardín Botánico del IBUNAM.
Jueves 29 de Noviembre.

¹Área de Difusión y Educación del Jardín Botánico del IBUNAM

¿Existen posibilidades de conservación en una zona urbana? Las Aves de La Reserva del Pedregal de San Ángel, C. U.

Biol. Noemí Chávez. Académica de la Colección Nacional de Aves del Instituto de Biología, UNAM.

Sábado 1º de Diciembre.

La primera conferencia formó también parte de los Seminarios del Instituto de Biología. Estas conferencias se realizaron el Auditorio del Jardín Botánico del IBUNAM.

Cómo parte de La Semana Nacional por la Conservación en el Jardín Botánico del IBUNAM, se realizaron 3 visitas guiadas a la zona demostrativa de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), los días 26, 28 y 30 del mes de noviembre. Las visitas guiadas estuvieron a cargo de. Teodolinda Balcázar, Elia Herrera, Luz Ma. Rangel y Carmen Cecilia Hernández. Para la realización de estas visitas se preparó material educativo y unas encuestas breves para los visitantes.

Dentro de las conclusiones obtenidas al visitar la zona demostrativa de la REPSA, quedo expuesta la importancia de generar una conciencia ambiental acerca de las reservas que existen en el país, por medio de la valoración de los recursos biológicos contenidos en ellas. Además los visitantes obtuvieron conocimientos de las especies vegetales y animales que las componen al estar en contacto directo con ellas.

La exposición de Carteles "Investigaciones y acciones en el ámbito de la Conserva-

ción en el Instituto de Biología de la UNAM" se realizó en la Sala de Exposiciones del Jardín Botánico del IBUNAM. Dentro de esta exposición, se presentó el cartel institucional del Jardín Botánico donde el público visitante pudo conocer las diversas acciones que se están realizando en torno a la conservación de la diversidad vegetal desde los aspectos de investigación, educación y divulgación. El número de carteles exhibidos fue de 66, abordando diversos temas, entre los que destacan, las cactáceas, las orquídeas y las cycadas, así como otras especies vegetales, en cuanto a las especies animales, se presentaron información sobre las aves que forman parte del paisaje de la Ciudad de México, así como estudios de zarigüeyas y del ajolote de los canales de Xochimilco.

Los visitantes a esta exposición fueron de diversos sectores de la población, desde estudiantes de secundaria, de bachillerato y algunos de nivel profesional, de igual manera asistió público en general. Se les hizo la invitación para dejar sus comentarios, algunos de ellos se presentan a continuación:

"Buena presentación de carteles, es una excelente forma de difundir la labor de conservación y difusión científica del Jardín Botánico, sigan así". Arturo Mendoza

"Me agradó la exposición ya que divulga mucha información sobre plantas y de la forma en que pueden ser conservados para evitar su extinción". Cinthya Barragán

Comentarios finales

La Semana Nacional por la Conservación 2007, organizada por primera vez en las instalaciones del Jardín Botánico del IBUNAM, es un inicio para alcanzar diversos públicos, principalmente de tipo urbano, ya que esta celebración se lleva a cabo en las Áreas Nacionales Protegidas del país. De esta forma surge una nueva oportunidad de crear una conciencia acerca de la problemática que existe en la conservación de los recursos biológicos del país y los esfuerzos que se hacen para lograr dicha conservación. De esa forma el Jardín Botánico del Instituto de Biología es una nueva puerta donde se puede llegar a aquel público que en ocasiones no tiene la

oportunidad de conocer áreas naturales protegidas, reservas de la Biosfera, parques nacionales, entre otros.

Creemos que este es un esfuerzo inicial y que en la medida que éste sea llevado a cabo de manera continua, el interés puede ir creciendo. Los jardines botánicos de México tenemos la oportunidad de unirnos en un futuro a este evento que se organiza anualmente y contribuir a la formación de un ciudadano más enterado y responsable, cubriendo uno de los objetivos globales de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal que es la de "Promover la educación y concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales".

Plan de Acción de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. 2004-2010

Mesa Directiva de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos

Introducción

Una de las preocupaciones más reconocidas a nivel mundial es la pérdida de la biodiversidad. Ante esto surge la urgente necesidad de establecer planes y programas a nivel regional y nacional que dirijan acciones para resolver problemas que ineludiblemente nos atañen. Los jardines botánicos mexicanos han adquirido un compromiso formal para la conservación de la diversidad de plantas, a partir de la Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos 2000 de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. (AMJB).

El Plan de Acción define un conjunto de directrices surgidas de la experiencia de los jardines botánicos del país que se suman al esfuerzo mundial a través de Estrategia Global para la Conservación Vegetal publicada en el año 2003. En este sentido la tarea de la AMJB es apoyar el trabajo que los jardines botánicos llevan a cabo de acuerdo a sus ámbitos de acción particulares.

Este Plan tiene como guía principal las 10 metas, para alcanzar en el 2010, de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal y las metas para los jardines botánicos estable-

cidos por la Botanic Garden Conservation International en el año 2010. En este marco la AMJB establece sus propias metas y líneas de acción, cada una de ellas con diferentes niveles de prioridad. La suma de los logros alcanzados de los jardines botánicos del país, arroja porcentajes considerables de avance en algunos rubros, principalmente en relación a la conservación y el manejo de las plantas amenazadas y la educación ambiental.

Este es un esfuerzo colectivo de los jardines botánicos hacia una dirección que permita responder a la problemática nacional y mundial, que vigore a la AMJB y a sus miembros mediante un trabajo congruente y armonioso.

Los documentos en los que basamos esta propuesta son:

- Convenio sobre Diversidad Biológica, 1992.
- Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos, 2000.
- Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos, 2001.
- Estrategia Global para la Conservación Vegetal, 2003.
- Declaración Oaxaca, 2003.

OBJETIVOS

1. Brindar un marco de referencia para planificar, sistematizar y evaluar las iniciativas, proyectos y actividades de conservación, educación e investigación de los Jardines afiliados a esta Asociación.
2. Establecer prioridades en cada área de trabajo derivadas de los compromisos y de las directrices nacionales e internacionales.
3. Apoyar acciones para mejorar los recursos físicos y humanos de los jardines botánicos.
4. Impulsar el trabajo en equipo, interinstitucional y multidisciplinario que apoye el desarrollo de proyectos integrales de educación, difusión y conservación de plantas in y ex situ que contribuya al manejo sustentable de la biodiversidad.

METAS

A) CONOCER Y DOCUMENTAR LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES

METAS EGPCP

1. Inventario preliminar de las especies vegetales conocidas.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

1. Los JB apoyan y contribuyen en la elaboración de la lista de especies de plantas conocidas, a través del desarrollo de listados de especies locales, nacionales y regionales.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

1. Lista de las especies mexicanas representadas en los jardines botánicos.
- 1.1 Los JB tienen bases de datos compatibles que incluyen el 15% de la flora de México.

ACCIONES

- Actualizar el catálogo de especies de cada JB.
- Obtener financiamientos de agencias nacionales e internacionales
- Promover programas de colecta e introducción de especies prioritarias en los JB.

METAS EGPCP

2. Evaluación del estado de conservación de las especies de plantas conocidas a nivel regional, nacional e internacional.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

2. Los JB contribuyen a apoyar en el análisis y evaluación de las especies de plantas amenazadas a fin de contar con una evaluación preliminar disponible de cada país.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

2. Los JB contribuyen a la evaluación de estado de conservación de las especies incluidas en la NOM-059-ECOL-2001.

ACCIONES

- Establecer vínculos con las instituciones académicas y agencias gubernamentales relacionadas con la materia.

- Apoyar en el conocimiento de las metodologías para la evolución del estado de conservación de estas especies.

B) CONSERVAR LA DIVERSIDAD VEGETAL

METAS EGPCP

- 4 El 10% de las regiones ecológicas del mundo es conservado con eficacia.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 4 Los JB apoyan y contribuyen con las políticas regionales e internacionales de conservación, planificación y manejo de las regiones ecológicas.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

Los JB participan en la conservación del 3% de las regiones ecológicas de México.

ACCIONES

- Promover que los JB participen y se involucren en el desarrollo y aplicación de las políticas de manejo y conservación.

METAS EGPCP

- 5 La protección del 50% de las zonas más importantes de mundo por su diversidad vegetal es asegurada.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 5 Los JB contribuyen a la identificación y

conservación de las áreas más importantes por su diversidad vegetal y desarrollan políticas de planificación y manejo dirigidas hacia la documentación, investigación y protección.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 40% de los JB participan en la conservación de áreas de alta diversidad vegetal.

ACCIONES

- Fomentar la participación de los JB en la conservación y creación de áreas naturales protegidas.

METAS EGPCP

- 6 Al menos el 30% de los terrenos de las áreas productivas se manejan de acuerdo con los principios de conservación de la diversidad.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 6 Los JB contribuyen al desarrollo y aplicación de protocolos y prácticas que apoyen y promuevan el manejo sostenible y la conservación de la diversidad vegetal en las tierras productivas.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

Al menos tres JB desarrollan protocolos y prácticas para el manejo sostenible.

ACCIONES

- Promover la capacitación del personal

de los JB en el desarrollo de protocolos y prácticas para el manejo sostenible de las actividades productivas de acuerdo a la vocación de cada lugar.

METAS EGPCP

- 7 El 60% de las especies amenazadas del mundo son conservadas *in situ*.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 7 Los JB de cada país apoyan, promueven y contribuyen a la conservación y manejo integral de especies amenazadas y sus poblaciones *in situ*.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

Los JB contribuyen a la conservación de al menos 15 especies en su hábitat natural.

ACCIONES

- Realizar un diagnóstico de las especies en riesgo a conservar *in situ*.
- Promover que cada JB desarrolle estrategias de conservación *in situ* de al menos una especie.

METAS EGPCP

- 8 El 60% de las especies vegetales amenazadas están accesibles en colecciones *ex situ* en su país de origen y el 10% de éstas cuentan con programas de recuperación.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 8 El 50% de las especies amenazadas están incluidas en colecciones accesibles *ex situ* en los JB, cultivadas y en bancos de material genético, de preferencia en su país de origen.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

Los JB incluyen el 40% de las especies incluidas en la NOM-059-ECOL-2001.

Los JB contribuyen a la recuperación y restauración del 5% de estas especies.

ACCIONES

- Promover que cada JB registre las especies que ocurren en su área de influencia incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 y las incluyan en su colección.
- Promover y apoyar a los JB en la propagación de especies en alguna categoría de riesgo.

METAS EGPCP

- 9 El 70% de la diversidad genética de cultivos y otras plantas de gran valor socioeconómico y el conocimiento indígena y tradicional asociado es conservado.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- (10) Los JB en cada país apoyan, promueven y contribuyen a la conservación y manejo integral de plantas medicinales, parientes

silvestres de cultivos y otras especies de valor socioeconómico y el conocimiento indígena y tradicional asociado.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 60% de los JB apoyan y promueven la conservación de especies de plantas útiles y el conocimiento indígena y tradicional asociado a ellas.

ACCIONES

- Vigilar que todos los JB cumplan con la Declaración Oaxaca 2001.
- Promover la capacitación del personal de los JB.

METAS EGPCP

10 Planes de manejo establecidos para al menos 100 de las especies exóticas más importantes que amenazan a especies, comunidades, hábitats y ecosistemas naturales.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 11) Todos los JB realizan una evaluación de riesgo de especies invasoras en sus colecciones y desarrollan programas de manejo.
- (12) Los JB contribuyen al mejoramiento de programas de control para al menos 100 especies invasoras que amenacen plantas, comunidades, hábitats y ecosistemas.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 100% de los JB tienen una evaluación y desarrollan programas de control de las plantas invasoras en sus colecciones.

Al menos tres JB contribuyen con opiniones técnicas autorizadas para el control de especies invasoras en ecosistemas naturales.

ACCIONES

- Promover la capacitación del personal de los JB en el reconocimiento y manejo de especies invasoras.

C) UTILIZAR LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES DE MODO SOSTENIBLE

METAS EGPCP

- 11 Ninguna especie de la flora silvestre está amenazada por el comercio internacional.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 13) Los JB en cada país participan en la implementación nacional e internacional de CITES, a través de la investigación, educación y concienciación.
- (14) Los JB promueven prácticas sostenibles en el comercio internacional de flora silvestre a través de la investigación, capacitación, educación y concienciación.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

110% de los JB participan activamente en CITES.

El 80% de los JB promueven el uso sostenible de especies en CITES.

ACCIONES

- Apoyar y coordinar programas de investigación, capacitación y educación que involucren a estas especies.
- Gestionar la colaboración con las autoridades competentes.
- Elaborar un directorio de especialistas en grupos taxonómicos de los miembros de la AMJB.

METAS EGPCP

- 12 El 30% de los productos derivados de especies vegetales son obtenidos de fuentes gestionadas de forma sostenible.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 15) Todos los JB desarrollan e implementan políticas para el uso de productos derivados de especies vegetales de fuentes sostenibles y promueven la conciencia del uso sostenible de los recursos vegetales.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 100% de los JB contribuyen a la elaboración de políticas y acciones para el comercio y promoción de productos obtenidos de manera sostenible.

ACCIONES

- Promover la participación de los JB con los organismos encargados de la elaboración de políticas y reglamentos.
- Promover la aplicación de estas políticas y acciones en los JB.

METAS EGPCP

- 13 Es revertido el desuso de los recursos vegetales y las prácticas de las comunidades que apoyan medios de vida sostenible, seguridad alimentaria y salud.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- 16) Los JB contribuyen en programas locales, regionales y nacionales que buscan revertir la disminución del uso de los recursos y el conocimiento tradicional asociado, innovaciones y prácticas, a través de la investigación, educación y conservación.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 75% de los JB contribuyen a revalorar el uso tradicional de los recursos vegetales y el conocimiento tradicional asociado a ellos.

ACCIONES

- Promover la presencia y participación de las comunidades cercanas a cada JB en el desarrollo de sus actividades.
- Promover la capacitación del personal de los JB en el desarrollo de programas de difusión apropiados.

D) PROMOVER LA EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN SOBRE LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES

METAS EGPCP

- 14 La importancia de la diversidad vegetal y la necesidad de su conservación es incorporado a la comunicación y a programas de educación y concienciación pública.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- (17) Cada JB tiene programas de educación, comunicación y concienciación que promueven la importancia de la diversidad vegetal y los servicios ambientales y la necesidad de actuar al respecto.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 100% de los JB promueven la importancia de las plantas y los ecosistemas, su conservación y aporte de los servicios ambientales para el sostenimiento de la vida entre un millón de personas.

ACCIONES

- Difundir experiencias exitosas.
- Desarrollar métodos para la evaluación.
- Promover la capacitación del personal de los JB en técnicas y recursos de educación e interpretación.
- Promover la participación activa de los JB en los diferentes foros de comunicación.

E) CREAR LA CAPACIDAD PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES

METAS EGPCP

- 15 Se incrementa el número de profesionales que trabajan en la conservación de las especies vegetales.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- (19) Se cuentan con recursos y facilidades que permitan que los JB de cada país puedan alcanzar los objetivos de la Agenda Internacional y la EGPCP.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 50% de los JB cuenta con personal capacitado e infraestructura para alcanzar las metas de la Agenda Internacional y la GPCP.

ACCIONES

- Apoyar la profesionalización del personal mediante cursos especializados.

METAS EGPCP

- 16 Se fortalecen las redes para actividades de conservación de especies vegetales a nivel nacional, regional e internacional.

METAS 2010 PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS (BGCI)

- (20) Los JB fortalecen sus redes para alcanzar los objetivos de la Agenda Internacional y la EGPCP.

METAS 2010 PLAN DE ACCIÓN AMJB

El 80% de los JB participan en la implementación y consecución de los objetivos de la Agenda Internacional y la EGPCP.

Incrementar en un 20% el número de JB miembros de la AMJB

ACCIONES

- Promover la aplicación de la Agenda Internacional, la EGPCP y la Estrategia de los JB Mexicanos.
- Establecer contacto con instituciones que mantienen JB.
- Reincorporación de los JB que han estado afiliados anteriormente.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Considerando que la única forma de incidir de manera significativa en los problemas de conservación de la biodiversidad que enfrenta nuestro país es trabajar en una misma dirección de manera conjunta y coordinada, se propone un programa de seguimiento y evaluación, no para calificar el trabajo que cada JB realiza, sino para cuantificar los avances en cada rubro de los contenidos en este Plan de Acción.

Consideramos además la diversidad, capacidades y prioridades de cada institución u organización en la que están inmersos los JB y que su contribución en algunas acciones será mínima o inexistente, sin embargo existen puntos de coincidencia que pueden sumar esfuerzos en esta tarea, así se propone:

- Un reporte trimestral en forma de cuestionario para facilitar su llenado.
- Presentar un balance anual por escrito en la Asamblea Ordinaria de la AMJB.

MECANISMO DE TRABAJO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

- Toda la información se concentrará en la Mesa Directiva de la AMJB, a través de las correspondientes vocalías.
- Se mantendrán los correos electrónicos como vías de comunicación permanente, teniendo el compromiso de responder en un tiempo máximo de 48 horas, salvo problemas técnicos con la red.
- Se orientará con información y contactos a los JB que lo soliciten.
- Se apoyará de manera oficial a través de peticiones o solicitudes a nombre de la AMJB a aquellos jardines que tengan algún problema institucional y requieran de este respaldo.

PARA EFECTOS DE LA LECTURA DEL PRESENTE DOCUMENTO SE ENTIENDE POR:

AMJB: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.

CITES: Convención Internacional de Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestres en Peligro de Extinción.

EGPCP: Estrategia Global para la Conservación de las Plantas.

JB: Jardín(es) Botánico(s).

NOM-059-ECOL-2001: Norma Oficial Me-

xicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

DOCUMENTOS BASE:

- Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos. 2000. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).
- Botanic Gardens: 2010 Targets, 2004. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).
- Declaración Oaxaca. 2003. Principios sobre el acceso a los recursos genéticos y el conocimiento tradicional de la flora mexicana y el reparto de beneficios derivados de ellos en los Jardines Botánicos. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C./Instituto de Ecología, A.C.
- Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos. 2000. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.
- Estrategia Global para la Conservación Vegetal. 2003. Secretariado de la Convención sobre Diversidad Biológica/ Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).
- Estrategia para la Conservación de las Plantas de los Jardines Botánicos de Norteamérica. 2006. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI)/Banco HSBC.

Primer Informe de Actividades del Consejo Directivo de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. 2007-2009

ASUNTOS LEGALES

Se protocolizó el Acta de la última asamblea, trámite que realizó en la ciudad de México el Ing. Manuel Rivera Jaramillo, Secretario Técnico de la Asociación, con el apoyo de la maestra Teodolinda Balcázar, del Jardín Botánico de la UNAM. En ésta queda formalmente asentado el nuevo Consejo Directivo y los asuntos que se acordaron en la última Asamblea General Ordinaria.

Por otra parte, después de muchos problemas se logró la impresión de las facturas de la asociación.

DÍA NACIONAL DE LOS JARDINES BOTÁNICOS

En el Instituto de Historia Natural se diseñó y distribuyó el cartel para el Día Nacional de los Jardines Botánicos, en su segunda edición, con el patrocinio de la BGCI.

ADMISIÓN DE MIEMBROS

Después de un largo proceso por motivo de cambios en el Consejo Consultivo, se resolvió favorablemente la solicitud del Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, A.C. para que pasara de ser miembro consultor a miembro oficial.

Se recibieron solicitudes de los jardines botánicos Las Brisas de Huatulco, Oaxaca y de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UNACH, Chiapas, para ingresar como miembros consultores, lo que ya fue aceptado. Bienvenidos todos.

XX REUNIÓN NACIONAL

Se participó en la coordinación de la XX Reunión Nacional, si bien muchos de los esfuerzos se deben al personal del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, de la ciudad de Xalapa, Veracruz, que celebró su 30 aniversario y al Jardín Botánico de la UNAM. El tema de la reunión fue "La Celebración de las Plantas y la Gente"

En este marco se llevó a cabo la Reunión del Comité Coordinador de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Vegetal y el Coloquio Internacional con el tema "Las colecciones en los jardines botánicos en el marco de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal ¿estamos listos para el 2010?".

Además, se inauguró la exposición "Plantas para la Vida" con el auspicio de BGCI.

TERESA CABRERA CACHÓN
PRESIDENTA.

Informe Financiero Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.

Resumen financiero del 1º de junio del 2007 al 27 de junio del 2008

Ingresos

Saldo inicial	\$ 48,345.54
Membresías 2006.	\$ 8,100.00
Membresías 2007.	\$ 15,500.00
Inscripción a XX Reunión Nacional de Jardines Botánicos 2007	\$ 14,700.00
Membresías 2008	\$ 1,100.00
Uso del Pantógrafo	\$ 525.00
Subtotal.	\$ 39,925.00

Egresos

Escritura que contiene protocolización de asamblea general ordinaria 2006	\$ 5,651.66
Impresión de acta de asamblea en libro de actas de fecha 31/mayo/07.	\$ 1,107.01
Impresiones de material para XX Reunión Nacional de Jardines Botánicos 2007	\$ 5,451.00
Consumo de alimento de asistentes al foro de discusión durante la XX Reunión Nacional de Jardines Botánicos 2007	\$ 3,795.00
Consumo de alimento de asistentes a XX Reunión Nacional de Jardines Botánicos.	\$ 8,797.50
Impresión de Recibos.	\$ 805.00
Papelería.	\$ 34.50
Comisión del banco por AN	\$ 192.00
IVA por comisión AN	\$ 28.80
Servicio de Mensajería	\$ 633.07
Subtotal	\$ 26,495.54
Saldo Final	\$ 61,775.00

Tesorera
Tomasa Ortiz Suriano

- **Visita de la Sociedad Internacional de Dendrólogos**

Del 29 de octubre al 12 de noviembre, un selecto grupo de dendrólogos, miembros de la Asociación Internacional de Encinos realizarán una visita a México. Durante su visita realizarán recorridos por diferentes jardines botánicos Xochitla, UNAM, Puebla, Jalapa, Oaxaca y algunas áreas selectas para conocer más sobre la belleza de nuestros bosques. Si estás interesado en conocer más sobre este recorrido puedes contactar a nuestra editora.

- **6ª. Conferencia Internacional de Encinos**

Del 20 al 22 de octubre del 2009, se llevara a cabo en la ciudad de Puebla la 6ª. Conferencia trianual de encinos de la Sociedad Internacional de Encinos. La sede de esta conferencia será el Herbario y Jardín Botánico de la BUAP.

Durante la conferencia se presentaran ponencias magistrales y posters, así como un taller sobre propagación de encinos.

Para mayor información comunicarse al e-mail macosta@siu.buap.mx o al herbario.jardinbotanico@mail.buap.mx.

- **Ciclo de Conferencias con motivo del 25 Aniversario del CIIDIR Oaxaca**

Se realizarán en el Planetario Nundehui los jueves a las 17:00 Hrs. durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2008.

04/09/08

8 Desarrollo de tecnología para obtener miel del maguey mezcalero

M en C. Luis Silva Santos

Todo tipo de púb.

11/09/08

9 “País que no hace ciencia, país que no tiene independencia”

Dr. Magdaleno Caballero Caballero

Todo tipo de púb.

18/09/08

10 “Los dinosaurios que sobrevivieron”

M en C. Olga Herrera Arenas
Todo tipo de púb.

25/09/08

11 “Ámbito hogareño de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la biósfera Tehuacán Cuicatlán”

M en C. Carlos Bonilla Ruz
Todo tipo de púb.

02/10/08

12 “Compuestos químicos que imparten el aroma y el sabor del mezcal”

M en C. Araceli Vera
Todo tipo de púb.

09/10/08

13 ¡Cuidado con el agua!

Ing. Manuel Alonso Gutiérrez
Todo tipo de púb.

16/10/08

14 “La iguana verde”

M en C: María Eugenia Silva Rivera
Todo tipo de púb.

23/10/08

15 “Oaxaca, migración extranjera y capital en el siglo XIX”

Dra. Griselle Velásco Rodríguez
Todo tipo de púb.

30/10/08

16 “Nuestros amigos los murciélagos”

M. en C. Emma Cisneros Palacios
Todo tipo de púb.

06/11/08

17 “El método sísmico y la exploración de recursos naturales no renovables”

Dr. Andrés Pech
Todo tipo de púb.

Se hace de su conocimiento que ya está disponible el formato de pre-registro para el congreso. Los interesados deben de llenarlo en línea en el sitio:

<http://internacionalaoksociety.org/home>

Oración para subir al Cenit

*A Silvia Torres Pech
Pequeña golondrina yucateca*

Dame tu mano Silvia, ven aquí junto a mí,
Anda, andemos tus selvas;
Desde hoy y hasta que vuelvas,
Rezaré viendo al Cenit.

Sube, Subul, Caracolito
Hasta el cielo, luego hasta el infinito.

Rodeado el Subul de manos,
Nos uniremos hermanos,
Por la esperanza que aún,
Le daremos a Cancún.

Sube, Subul, Caracolito
Hasta el cielo, luego hasta el infinito.

La tarde es tibia, Silvia;
No hace nada de frío,
La golondrina en su pío
A un viaje eterno te invita.

Sube, Subul, Caracolito
Hasta el cielo, luego hasta el infinito.
El cielo es plúmbeo y tenue,
Porque su cuerpo se fue;
Pero tu espíritu armónico
Comulga jardín botánico.

Sube, Subul, Caracolito
Hasta el cielo, luego hasta el infinito.

Sube allá, Subul, Caracolito
Hasta el cielo, al infinito;
Alcanza a Silvia, la estrella,
Vuelve a la Tierra con ella.

Sube, Subul, Caracolito...

Emiliano Sánchez Martínez
14 de junio, 2006

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA 3

DIVERSIDAD BIO-CULTURAL DEL MAÍZ EN MÉXICO

EDELMIRA LINARES Y ROBERT BYE 4

COLECTA Y PROPAGACIÓN DE PLANTAS NATIVAS DEL PARQUE ESTATAL SIERRA DE TEPOTZOTLÁN, ESTADO DE MÉXICO

MÓNICA LÓPEZ HERNÁNDEZ 14

LA REPATRIACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Turbinicarpus* A MÉXICO

EMILIANO SÁNCHEZ MARTÍNEZ 25

UN JARDÍN ESCOLAR BASADO EN LAS PLANTAS QUE COLECTARON EN MÉXICO ALEJANDRO VON HUMBOLDT Y AIMÉ BONPLAND

TOM JANOTA, ROBERT BYE Y VÍCTOR CORONA 33

NOTAS DEL JARDIN 40

RESEÑAS 51

INFORMES 54

NOTICIAS 65

ORACIÓN PARA SUBIR AL CENIT

EMILIANO SÁNCHEZ MARTÍNEZ 67
