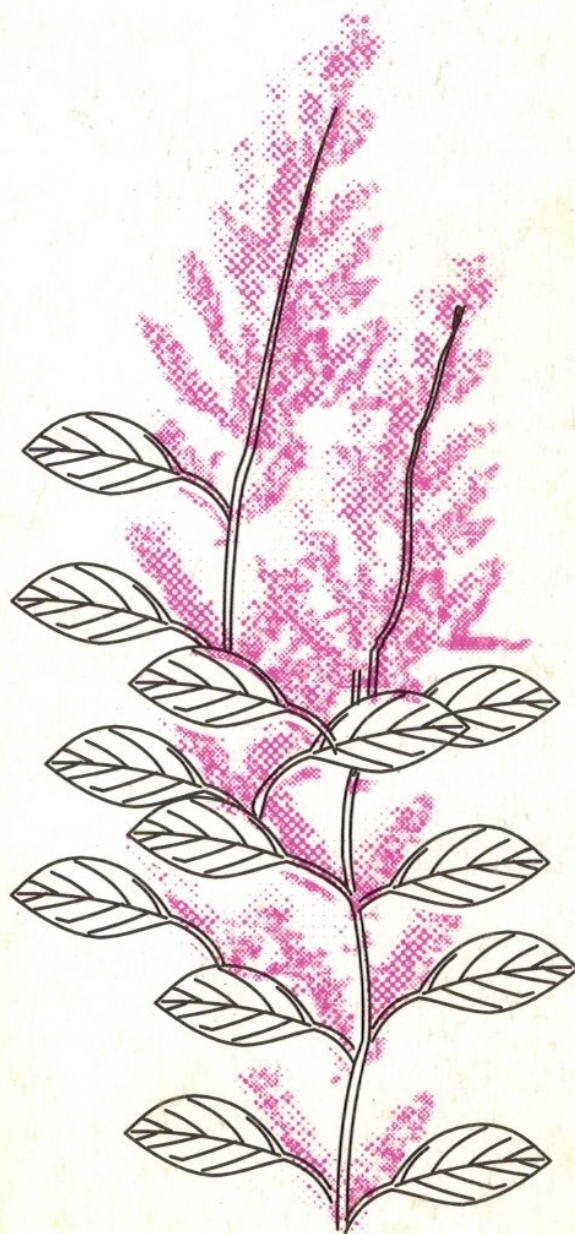


Boletín Amaranto

ISSN 0188-8862

Año 13, Número 2 Mayo-Agosto de 2000



ASOCIACION MEXICANA DE JARDINES BOTANICOS A.C.

CONSEJO DIRECTIVO 1998-2000

PRESIDENTA

M. en C. Maricela Rodríguez Acosta

Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

SECRETARIO CIENTÍFICO

Dr. Víctor Chávez

Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Biól. Nery Bernabe Manilla

Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho", de Africam Safari. Valsequillo, Puebla.

TESORERO

Biól. Sergio Barreiro Zamorano

Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

VOCAL NORTE

M. en C. Luis Castañeda Viesca

Jardín Botánico "Jerzy Rzedowski" de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila.

VOCAL CENTRO

M. en C. Maité Lascaraín Rangel

Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.

VOCAL SUR

Biól. Silvia Torres Pech

Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín" del Colegio de la Frontera Sur Quintana Roo.

COMITÉ EDITORIAL

M. en C. Edelmira Linares Mazari

Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM.

M. en C. Carlos Contreras Cruz

Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Dr. Andrés Vovides

Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" del Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.

EDICIÓN

M. en C. Maricela Rodríguez Acosta

DISEÑO DE PORTADA

QFB. María Eugenia Lazcano Herrero

Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

EDICIÓN FINANCIADA POR:

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.



FLORA SILVESTRE Y NATURALIZADA DE LA RESERVA NATURAL "XOCHITLA", TEPOTZOTLÁN, ESTADO DE MÉXICO

Ezequiel Carlos Rojas Zenteno*

Silvia Romero Rangel**

Mario Alberto Rodríguez de la Concha y Páez*

María del Rosario Castro González*

RESUMEN

Se realizó el inventario de la flora silvestre y naturalizada de la Reserva Natural Xochitla. Se obtuvo un total de 35 familias, 110 géneros y 153 especies. El 53.3 % de las especies identificadas, son propias de vegetación secundaria; el 23 % corresponden a especies que pueden habitar algún tipo de vegetación primaria o en vegetación secundaria; y el resto, es decir el 21.5% son plantas propias de vegetación primaria.

Palabras claves: Flora del Estado de México, Reserva Natural, Tepotzotlán, Inventario Florístico de Xochitla.

ABSTRACT

The inventory of the wild and naturalized flora of the Xochitla Natural Reserve was carried out. It gave a total of 35 families, 110 genera and 153 species. 53.3% of the identified species, are characteristic of secondary vegetation; 23% correspond to species that can inhabit either primary or secondary vegetation; and the rest, that is to say, 21.5% are plants characteristic of primary vegetation.

Key words: Mexico State Flora, Natural Reserve, Tepotzotlán, Xochitla Floristic Inventory.

*Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Herbario IZTA. UNAM. Av. De los Barrios s.n. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. C.P. 54090

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Laboratorio de Recursos Naturales. UBIPRO. UNAM. Av. De los Barrios s.n. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. C.P. 54090

INTRODUCCIÓN

La Reserva Natural Xochitla tiene dentro de sus objetivos cuidar y mantener la vegetación, mejorar los suelos que darán sustento a futuras plantaciones y producir árboles adecuados a las condiciones del suelo y clima de ese lugar. Actualmente en su vivero se alberga a 6 300 árboles nativos de México, la mayoría de los cuales serán plantados paulatinamente en los terrenos de la Reserva. En 50 hectáreas se están realizando diversas actividades tendientes a facilitar la ejecución de jardines con especies propias de nuestro país y garantizar el éxito de las reforestaciones. Debido a esto es que surgió la necesidad de realizar un inventario de su flora; los resultados de esta primera presentación corresponden al inventario de especies silvestres, más adelante, como segunda parte, se presentará el inventario de las especies cultivadas en la Reserva.

La Reserva Natural Xochitla pertenece al municipio de Tepetzotlán, Estado de México, se ubica geográficamente entre los paralelos 19° 42' 30" latitud norte y 99° 11' 47" longitud oeste. Cuenta con una superficie de 70 hectáreas y forma parte del antiguo Rancho El Morro.

La geología esta formada principalmente por materiales clásticos de naturaleza andesítica, depositado en forma de abanicos aluviales, acompañados de tobas arcillosas, arenas y gravas. El suelo predominante en la zona es franco arcilloso, con pH de 6 a 6.6.

El tipo de clima que se presenta en la Reserva es templado con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos, con verano fresco largo y poca precipitación: C(w)(w)b(i').

Xochitla se encuentra incluida dentro de la región hidrológica Cuautitlán, los principales afluentes que drenan la zona son los ríos Cuautitlán y Tepetzotlán. La Reserva está abastecida por la presa La Concepción, por un pozo freático y por agua potable proveniente del municipio.

Los tipos de vegetación que se presentan en los alrededores de la zona son: bosque de encino, bosque de encino-pino, matorral de encino, matorral xerófilo, pastizal y vegetación secundaria. La flora existente en la reserva es principalmente secundaria, con elementos propios de bosque de encino, pastizal y matorral xerófilo.

Las obras importantes que tratan sobre la flora de la Reserva Xochitla son las de Sánchez (1969), quien trabajó en el municipio de Tepetzotlán, al abarcar el Valle de México, Nuñez (1990) realizó el inventario de una parte del municipio de Tepetzotlán, particularmente de aquella ubicada en la vertiente oriental de la Sierra de Alcaparrosa. Rzedowski & Rzedowski (1979, 1985, 1990) exploraron el municipio, a través del desarrollo de la Flora Fanerogámica del Valle de México, su obra ha sido de gran importancia para la identificación de los ejemplares colectados en la zona de estudio.

El objetivo de este trabajo fue elaborar el inventario de la flora silvestre de la

Reserva Natural Xochitla. Para ello, se hizo el listado de las especies vegetales silvestres, se formó una colección científica con ejemplares herborizados, se elaboró un mapa de la Reserva con la distribución de las especies y se recopiló información sobre su uso de manera bibliográfica y a través de entrevistas con pobladores de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo la recolección de ejemplares en toda la superficie de la Reserva. Se realizaron 48 visitas y se registraron 503 números de colecta, desde agosto de 1998 hasta diciembre de 1999. Para cada uno de ellos se obtuvo la siguiente información: fecha y número de colecta, locali-

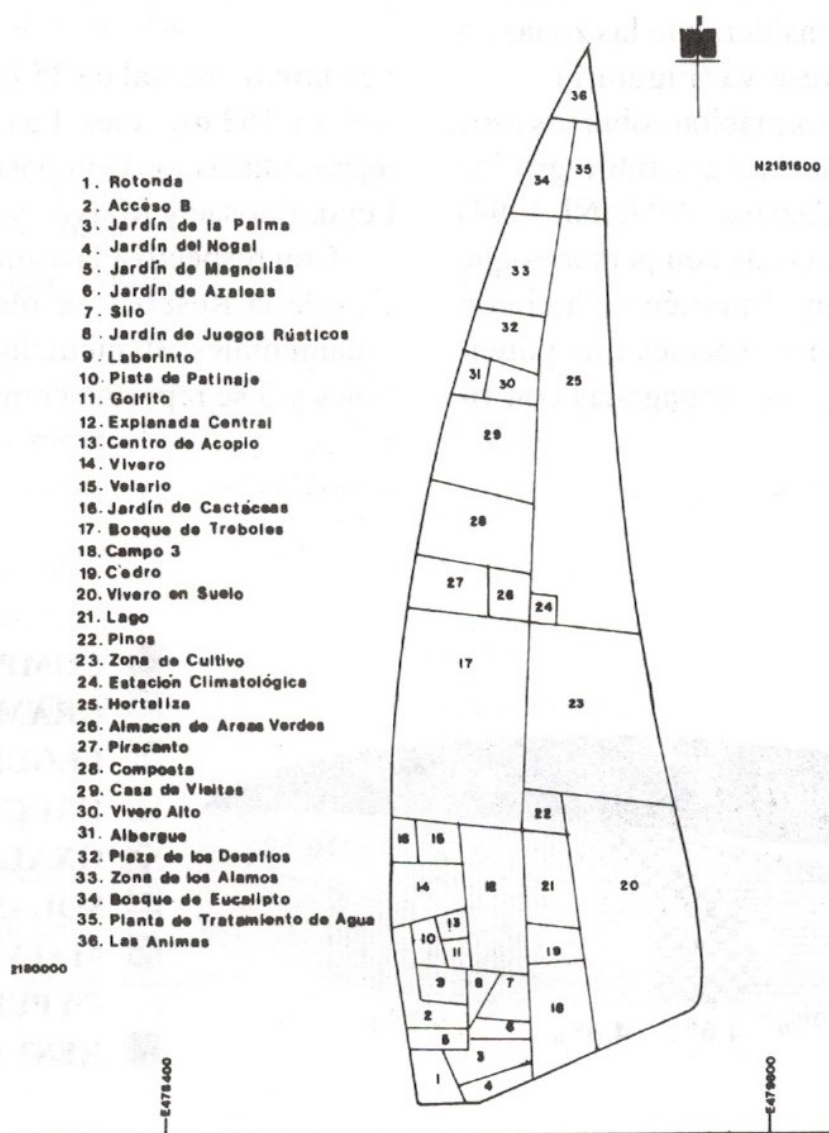


Fig. 1. Plano de la Reserva Natural Xochitla.

dad, abundancia relativa, forma biológica, tipo de vegetación, altitud y fenología.

Los ejemplares fueron procesados con las técnicas tradicionales de prensado, secado, montaje y etiquetado. Después de que se identificaron, fueron depositados en la Reserva Natural Xochitla y en el Herbario de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala (IZTA).

Se elaboró un mapa de la distribución de las especies, considerando las zonas en que se divide la Reserva (Figura 1).

Se recopiló información sobre los usos de las especies de manera bibliográfica (Martínez, 1934; Cázares, 1994; INI, 1994) y a través de entrevistas con personas que viven en la región. También se hicieron observaciones sobre especies que potencialmente pueden ser propagadas con fi-

nes ornamentales, medicinales y de conservación.

Se elaboró un cuadro (Cuadro 1) con los nombres científicos de las especies, familia, nombres populares, usos y distribución geográfica dentro de la Reserva Natural Xochitla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un total de 35 familias, 110 géneros y 153 especies. Las familias mejor representadas son Compositae, Gramineae, Leguminosae y Malvaceae (Figura 2).

Con respecto a la utilidad de las especies de la Reserva, se obtuvo que 5 son ornamentales; 30 medicinales; 12 comestibles y 3 se reportan como forrajeras.

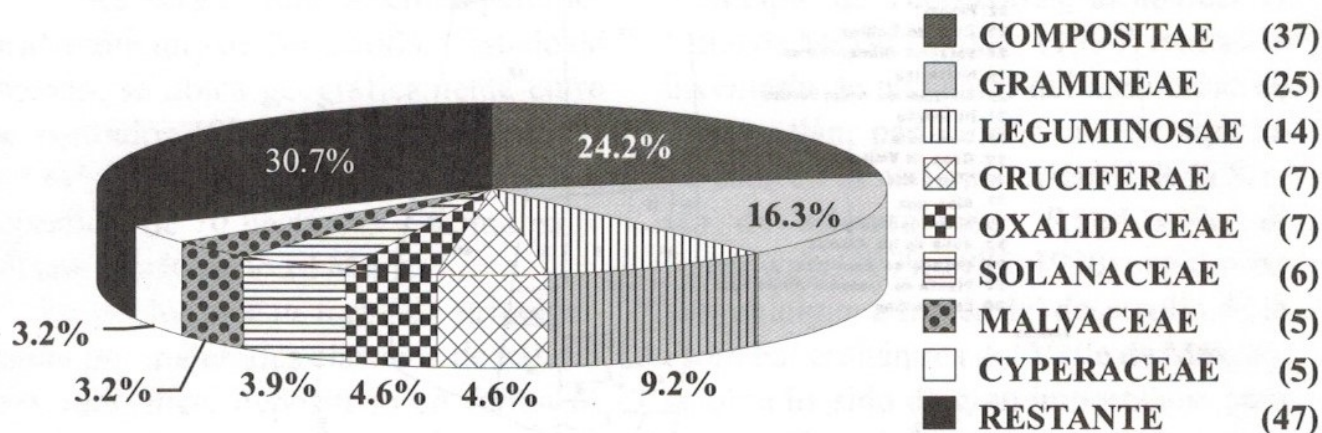


Figura 2. Riqueza de especies por familia. Se representa en porcentaje de especies por familia, los números entre paréntesis corresponden al número de especies de cada familia.

Cuadro 1. Lista de especies ordenadas por familia. Se incluyen los nombres comunes, usos y zonas de distribución en la Reserva.

	Nombre Común	Uso	Zonas
Amaranthaceae			
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Bledo Quintonil Quelite blanco	Comestible Medicinal	8-10,13,16, 18, 22
<i>Gomphrena pringlei</i> Coult. & Fisher			10
<i>Guilleminea densa</i> (Willd.) Moq.			7-10
Anacardiaceae			
<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	Medicinal	20
Commelinaceae			
<i>Commelina diffusa</i> f. Burm.			23
<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schlecht.	Felvira		8, 10
Compositae			
<i>Ageratum corymbosum</i> Zucc. ex Pers.			8, 9
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Amargosa		8-10,16,20
<i>Artemisia ludoviciana</i> ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck	Estafiate Ajenjo	Medicinal	9, 15, 16
<i>Aster moranensis</i> HBK.	Flor de María		34
<i>Aster subulatus</i> Michx.	Lucerillo Estrellitas		2, 8-10, 14
<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff.	Té de milpa o de perla Aceitilla Acahualillo		16, 17, 20, 21
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Acahual blanco		13, 17, 20, 21
<i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron.	Simonilla	Medicinal	20
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Mirasol	Ornamental	8-10, 16, 20, 22
<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh.	Santa María Manzanilla	Medicinal Ornamental	17
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	Flor de Muerto		10, 13, 14, 16, 17
<i>Erigeron longipes</i> DC.	Chanchuán		16
<i>Erigeron delphinifolius</i> Willd.			1-10
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.			16

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Estrellita		13, 14, 17, 18
<i>Gnaphalium sarmentosum</i> Klatt.			34
<i>Gnaphalium stagnale</i> I. M. Johnston			19
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.	Motita		20
<i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins	Confitillo		20-22
<i>Porophyllum tagetoides</i> (HBK) DC.	Papaloquelite Pápalo		4
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Ojo de Gallo	Medicinal	13, 16
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze			9, 21, 22
<i>Senecio salignus</i> DC.	Jarilla	Medicinal	13, 14
<i>Senecio vulgaris</i> L.			3, 4
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Cerraja Lechuguilla		3, 14-16, 19, 20, 23
<i>Sonchus asper</i> (L.) All.	Lechuguilla		3, 14-16, 19, 20, 23
<i>Stevia serrata</i> Cav.	Cola de borrego		20
<i>Stevia tomentosa</i> HBK.			13, 14, 23
<i>Tagetes coronopifolia</i> Willd.			34
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	Alimenticia	20
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Flor de Muerto Cempasúchitl	Medicinal Ornamental	10
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Anicillo	Medicinal	10, 22
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Diente de León		3, 14-16, 19, 20, 23
<i>Tridax coronopifolia</i> (HBK.) Hemsl.			20
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	Gigantón Girasol	Ornamental	8-10, 16
<i>Viguiera linearis</i> (Cav.) Schl. Bip.	Romerillo		14, 16
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Mal de Ojo		10
Convolvulaceae			
<i>Dichondra argentea</i> H. & B.	Oreja de Ratón	Medicinal	8-10
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Campanitas Manto de la virgen		8, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
<i>Convolvulus equitans</i> Benth.			17,18
Cruciferae			
<i>Brassica campestris</i> L.	Nabo Vaina Semilla para pájaros	Forrajera	10, 16
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Bolsa del Pastor		19,16
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith			4, 5, 6
<i>Descurainia inpatiens</i> (Cham. et Schl.) O. E. Shultz			4, 5
<i>Eruca sativa</i> Mill.	Jaramao Nabo Saramago	Medicinal	8, 10, 16
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Lentejilla		2-4, 7, 8, 10, 11, 13, 16
<i>Lepidium schaffneri</i> Thell.			20
Cucurbitaceae			
<i>Echinopepon coulteri</i> (Gray) Rose			3, 8, 16
<i>Echinopepon milleflorus</i> Naud.	Chayotillo		3, 8, 16
Cyperaceae			
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Coquillo, Tule		8, 16
<i>Cyperus flavescens</i> L.			20
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standley	Zacate de tres filos		13
<i>Cyperus manimae</i> HBK.			16, 19, 20
<i>Cyperus seslerioides</i> HBK.	Tulillo		10, 16
Chenopodiaceae			
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite cimarrón	Comestible Medicinal	8, 9, 13, 20
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Epazote	Comestible Medicinal	23
<i>Chenopodium murale</i> L.	Hediondilla		20-22
Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	Lechosilla		8-12, 16
<i>Euphorbia peplus</i> L.			1-10

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
Geraniaceae			
<i>Geranium seemannii</i> Peyr.	Pata de León Pashihuite		3,16, 17, 18
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	Aguja del pastor Alfilerillo Peine de bruja		3, 13, 14
Gramineae			
<i>Andropogon saccharoides</i> (DC.) Hack.			20
<i>Bouteloua simplex</i> Lag.			10, 16
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.			13, 14, 16
<i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn.	Cebadilla criolla Avena loca		13, 14, 16
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Zacate bermuda Pata de gallo Gramilla		10, 13, 16
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Paragüitas Zacate cola de zorra Barba de chivo		10, 16
<i>Digitaria badia</i> (Scribn. & Merr.) Fern.			34
<i>Digitaria leucites</i> (Trin.) Henr.			34
<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.			10
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.			10, 11, 13, 14, 16
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link.			10, 11, 13, 14, 16
<i>Eragrostis mexicana</i> Doell.			10, 11, 13, 14, 16
<i>Hilaria cenchroides</i> HBK.	Gramma negra Zacate mezquite		10, 11
<i>Leptochloa dubia</i> (HBK.) Ness.			10, 22
<i>Paspalum dilatatum</i> Poiret.			8, 11, 16
<i>Paspalum notatum</i> Flügge.			8, 11, 16
<i>Pennisetum villosum</i> R. Br.			13, 16
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Alpiste	Forrajera	10
<i>Piptochaetium virescens</i> (HBK.) Parodi			34
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Zacate sedoso		10,13,14,16

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
<i>Setaria grisebachii</i> Fourn.			10,13,14,16
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.			14,16
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.			16
<i>Stipa clandestina</i> Hack.	Zacatón		16
	Zacate picudo		
<i>Stipa mucronata</i> HBK.			16,20,21
Labiatae			
<i>Agastache mexicana</i> (HBK.) Lint. & Epl.	Toronjil mexicano, blanco o de casa	Medicinal Ornamental	4
<i>Salvia polystachya</i> Ort.			20
<i>Stachys agraria</i> Cham. & Schl.			20
Leguminosae			
<i>Crotalaria pumila</i> Ort.	Tronadora	Comestible	8, 10, 16
<i>Dalea leporina</i> (Ait.) Bullock.	Cola de ratón		8-10, 13, 22
<i>Desmanthus pumilus</i> (Schlecht.) Macbr.			13, 14
<i>Desmodium grahamii</i> Gray.			8, 10, 13, 18
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ort.) A. Delgado			13
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Carretilla		8, 10, 16
<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa	Comestible Forrajera	16
<i>Melilotus albus</i> Desv.			34
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Trébol de olor o amargo		10, 16
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ort.	Uña de gato		22, 23
<i>Trifolium amabile</i> HBK.			20
<i>Trifolium goniocarpum</i> Lojac.			10,13-16
<i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.	Trébol		15, 16
<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol		13,14
Liliaceae			
<i>Echeandia durangensis</i> (Greenm.) Cruden.			11
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britt.	Cebollitas		9, 10, 18, 20

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
Lythraceae			
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Hierba del cáncer		19
Malvaceae			
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht.	Violeta de campo Estrellita Amapolita morada	Comestible	8-10, 16, 17, 18, 20, 23
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva de quesitos o lisa		3, 13, 14, 17, 18, 19
<i>Malva nicaeensis</i> All.			18
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.	Hierba del negro		8-16, 18
<i>Urocarpidum limense</i> (L.) Krapov.	Malva china	Comestible	19
Martyniaceae			
<i>Proboscidea louisianica</i> ssp. <i>fragrans</i> (Lindl.) Bretting	Toritos Cuernitos		16
Nyctaginaceae			
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilla		8, 9, 20
Onagraceae			
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Perita Perlilla Aretillo		10
<i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng	Tenaxihuitl		4-6
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Ait.	Agua de azahar Yerba del golpe	Medicinal	1-11
Oxalidaceae			
<i>Oxalis albicans</i> HBK.	Agritos		8, 9, 22
<i>Oxalis lunulata</i> Zucc.			8, 9, 18, 22
<i>Oxalis latifolia</i> HBK.	Agritos.		13, 19
<i>Oxalis divergens</i> Benth. ex Lindl.	Cuiyul, xocoyole		13, 20
<i>Oxalis decaphylla</i> HBK.	Agritos.		18
<i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.			20
<i>Oxalis hernandesii</i> DC.	Agritos.		19, 22
Papaveraceae			
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet			13, 20

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
<i>Argemone platyceras</i> Link. & Otto	Chicalote	Medicinal	11
Phytolaccaceae			
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Carricillo Namole Mazorquilla	Medicinal	11, 16, 20
Piperaceae			
<i>Peperomia campylotropia</i> Hill.	Omblico de tierra		20
Plantaginaceae			
<i>Plantago lanceolata</i> L.			13, 14
Polygonaceae			
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Lengua de pájaro o sangrína	Medicinal	13, 14, 16
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca		10, 11, 14, 16
<i>Rumex obtusifolius</i> L.			10, 11, 14, 16
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Comestible Medicinal	8, 18
Resedaceae			
<i>Reseda luteola</i> L.	Gualda		13, 17, 18
Rosaceae			
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	Comestible	34
Rubiaceae			
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.	Trompetilla	Medicinal	23
Scrophulariaceae			
<i>Veronica persica</i> Poir.			18
Solanaceae			
<i>Datura stramonium</i> L.	Toloache Belladona	Medicinal	10, 11, 20
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	Jaltomate		3, 20
<i>Physalis philadelphica</i> Lam. var. <i>philadelphica</i>	Tomate Tomatillo de hoja	Medicinal Comestible	13, 16, 20
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	Sosa		20

Cuadro 1. Continuación

	Nombre Común	Uso	Zonas
<i>Solanum rostratum</i> Dunal.	Duraznillo Mala mujer		8-10, 13, 15, 16, 20
<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	Hierba mora Chichiquélitl	Medicinal Comestible	3, 4, 6, 8, 15, 17, 20
Tropaeolaceae			
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo	Ornamental	20
Umbelliferae			
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.			34
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	Comestible	11, 16, 20, 22.
<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria	Comestible	16, 20, 22
Verbenaceae			
<i>Verbena menthifolia</i> Benth.			11, 15, 16, 20.

CONCLUSIÓN

Es interesante notar que el 53.3 % de las especies identificadas, son propias de vegetación secundaria, es decir se comportan como malezas; el 23 % corresponden a especies que pueden habitar tanto en algún tipo de vegetación primaria como en vegetación secundaria; y el resto, es decir el 21.5% son plantas propias de vegetación primaria. Estos datos indican que la Reserva Natural Xochitla se encuentra en cierto grado de conservación, lo que hace posible su recuperación a través de la reforestación con especies nativas de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Cázares, M. 1994. Catálogo de Plantas Medicinales del Estado de México. Tesis de Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. 198 pp.
- INI, 1994. Flora Medicinal Indígena de México. Tomos I, II, III. México.
- Martínez, M. 1934. Catálogo de Nombres Científicos y Vulgares de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura. 1247 pp.
- Núñez, J. 1990. Estudio Florístico de la Vertiente Oriental de la Sierra de Alcaparrosa, en el Estado de México. Tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. 122 pp.
- Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. I. Ed. CECSA. México, F.F. 403 pp.
- Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Instituto de Ecología. México, 674 pp.
- Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1990. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto de Ecología. México, 494 pp.
- Sánchez, O. 1969. La Flora Fanerogámica del Valle de México. Ed. Herrero. 518 pp.

PLANTAS ACUÁTICAS EN LOS JARDINES BOTÁNICOS: IDEAS SOBRE EL DESARROLLO DE LAS COLECCIONES

Antonio Lot *

RESUMEN

Este ensayo intenta ilustrar la diversidad del mundo de las plantas acuáticas y, en particular aquellas formas de vida que pueden constituir colecciones para los jardines botánicos mexicanos. Se presentan ideas sobre los motivos y las características básicas que deben incluirse en cualquier proyecto de selección, recolección y mantenimiento de estanques con hidrófitas. Se comentan algunos de los atributos de diversos tipos de plantas acuáticas que podrían representar un selecto conjunto de especies atractivas a considerar por cualquier jardín botánico, en adecuación a sus fines y condiciones geográficas. Se destacan, de entre cerca de 60 plantas vasculares acuáticas, los rasgos sobresalientes acerca de su carácter estético y endémico, y su importancia económica, histórica y científica.

Palabras clave: hidrófitas, colecciones, jardines botánicos mexicanos.

ABSTRACT

An overview of the world of aquatic plant diversity illustrates the life forms that can be used in order to establish living plant collections for Mexican botanical gardens. Also included are ideas about the concepts and the principal factors that must be taken into account in any project for the selection and collection of hydrophytes and maintenance of exhibition pools. Some attributes of different types of aquatic plants are mentioned and represent an ensemble of attractive species to be considered for any botanical garden, when adjusted to meet local geographical conditions and goals. The outstanding characters of 60 aquatic vascular plants in relation to the aesthetic and endemic features as well as their economic, historical and scientific importance are also included.

Key words: hydrophytes, plant collections, Mexican botanical gardens.

*Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, 04510 México, D.F.

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de jardines botánicos acuáticos es muy antiguo y se remonta a las primeras civilizaciones que se sitúan en la línea de unión entre hábitats terrestres y acuáticos. El hombre como agricultor inicia la modificación de áreas pantanosas con abundancia de ríos, donde se destaca su habilidad para recuperar tierras mal drenadas para el cultivo. La mayoría de las grandes ciudades que tuvieron un desarrollo social, económico y cultural importante, dependían del agua, no solo como recurso vital, sino como medio de transporte y comunicación con el resto del mundo.

Existen diversos ejemplos que nos ilustran sobre el conocimiento y el gusto del hombre por las plantas acuáticas como parte de su entorno, prueba de ello son las infinitas manifestaciones del arte y el valor de uso que el hombre a lo largo de su historia le ha conferido. Destacan en motivos de la arquitectura, diseños en tapices, cerámica, metal y desde luego en templos, tumbas y monumentos de la India, China y Japón, la inmensa admiración que dichas civilizaciones le tenían a las flores de loto (*Nelumbo nucifera*) y de otras ninfáceas nativas. En la mitología Hindú, la “flor de loto” es un símbolo cósmico de gran significado religioso representado en todas sus manifestaciones artísticas y culturales. Las abundantes referencias en la literatura sánscrita en prosa y en verso son una clara demostración de su adora-

ción hacia esta planta acuática. En China y Japón la “flor de loto” es igualmente un símbolo nacional y se le recuerda particularmente como símbolo del mes de julio y del verano (Sculthorpe, 1967).

Un significativo ejemplo mexicano, que reúne ambas manifestaciones, en lo estético y en el valor de uso, lo encontramos en la ciudad de Teotihuacan, donde se practicaba eficientemente un sistema agrícola de campos drenados, conocido hasta nuestros días como chinampa. Un detalle de dicho sistema, donde se ilustra a una planta acuática, *atlacuatzon* (*Nymphaea mexicana*) relacionada al cultivo, se encuentra en el mural de Tepantitla, fechado entre 400-600 D.C. (Lot y Corona, 1977).

Las culturas precolombinas que ocuparon el territorio de lo que hoy es México y en particular la civilización que floreció en lo que era el “Gran Lago de México”, tenían un conocimiento bastante profundo de por lo menos una veintena de plantas vasculares acuáticas, como lo revelan los códices y manuscritos publicados en el siglo XVI, entre los que destaca la obra de Sahagún, conocida como Códice Florentino (Lot y Miranda, 1983). Gran parte de esta sabiduría botánica de los antiguos mexicanos, que en parte reflejaba un aprecio y aprovechamiento de los recursos vegetales, se pierde o no es retomada de manera sistemática sino hasta finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Por otro lado, el impacto del hombre sobre los ecosistemas acuáticos a gran escala es un fenómeno relativamente recien-

te, el cual se ha pronunciado junto con el acelerado desarrollo tecnológico e industrial. La modificación drástica del volumen y dirección de los ríos y embalses en los grandes proyectos ingenieriles, aunado a los procesos de eutrofización*, desecación, erosión y contaminación de los cuerpos de agua ha traído como consecuencia la desaparición de numerosas especies nativas y la invasión de malezas acuáticas.

RIQUEZA DE LA FLORA ACUÁTICA

Diversas agrupaciones arbóreas, arbustivas y herbáceas están representadas en los diferentes tipos de la vegetación acuática y subacuática de México. Bajo esta gran unidad, han sido descritos no menos de 12 tipos de vegetación y de comunidades presentes en los diversos ecosistemas acuáticos, incluyendo desde ambientes marinos hasta continentales y desde hidrófitas sumergidas hasta matorrales, selvas, palmares y manglares.

Se reconocen de un total de 86 familias, 763 especies de plantas acuáticas y subacuáticas, agrupadas en 262 géneros (Lot *et al.*, 1998). Estas cifras incluyen tanto a las familias de hidrófitas estrictas, como a los helechos y grupos afines y a las familias terrestres con representantes acuáticos. Este número aproximado de especies pre-

sentes en los diversos hábitats acuáticos, como los llamados genéricamente humedales, orillas de ríos, lagos, charcas, lagunas costeras y arrecifes coralinos, entre una gran gama de ambientes, se estima que deberá aumentar por lo menos en un diez por ciento, especialmente entre las familias terrestres con elementos subacuáticos o tolerantes a la inundación.

En números globales, México participa con el 15 y 45% de las especies y géneros respectivamente, de monocotiledóneas acuáticas estrictas a un plano mundial. Esta riqueza disminuye en el caso de las familias de dicotiledóneas con el 7 y 20%. Se estima que un diez por ciento de las especies de hidrófitas estrictas son endémicas de nuestro país.

Sin embargo, podemos partir de una lista no mayor a 100 especies como elementos significativos de la flora acuática mexicana, de interés para su recolección y cultivo en los jardines botánicos.

SELECCIÓN DE COLECCIONES DE PLANTAS ACUÁTICAS

En términos generales podemos considerar dos propósitos para incluir plantas acuáticas en nuestros jardines botánicos: a) puramente estético y b) múltiple.

La gran mayoría de los jardines en el mundo tienen alguna área destinada a la exhibición de plantas acuáticas como un

**Eutrofante*, planta acuática típica de los cuerpos de agua con altas concentraciones de nutrientes.

elemento ornamental o de paisaje que adorna y embellece la entrada o el centro del jardín botánico o arboretum (Fig. 1). En estos casos no parece importar si la acuática es introducida, exótica o una variedad lograda experimentalmente, ya que el objetivo es que llame la atención a los visitantes y que se pueda cultivar sin mayores problemas. En los países templados o de latitudes francamente frías las plantas acuáticas se exhiben por lo general en invernaderos o conservatorios protegidos de las heladas y bajas temperaturas por un gran domo y condiciones controladas según los requerimientos de las especies en exhibición. Un ejemplo clásico lo encontramos en la famosa colección de la ninfácea *Victoria amazonica* de los Jardines Botánicos Reales de Kew en Londres.

Gran parte de nuestros jardines botánicos orientados a un servicio general entre la sociedad y con objetivos inicialmente de divulgación, pueden y deberían contar con un estanque de plantas acuáticas que no represente significativos gastos de instalación y mantenimiento. A partir de esta experiencia se pueden cumplir otros propósitos más específicos en el área educativa, científica y de conservación.

Pero algo que no debemos perder de vista en la idea general de cualquier jardín botánico, por humilde que sea, es el impacto visual que debe crear el conjunto de colecciones, edificios, avenidas, arbolado y estanques con una disposición que conduzca a la meditación y a la paz del visitante a estas áreas. En este sentido, un gran estanque ayuda mucho en lograr su intención.

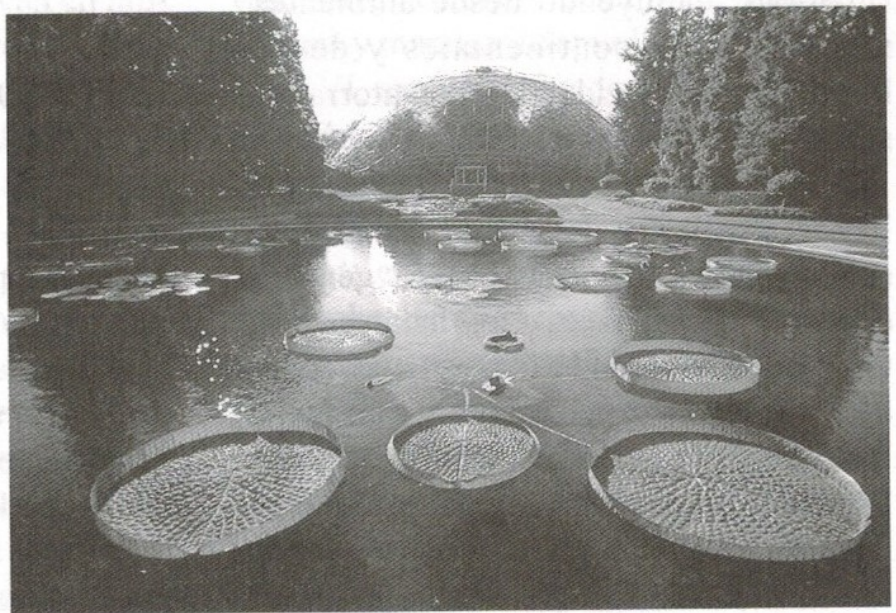


Fig. 1. Vista del conservatorio del Jardín Botánico de San Louis Missouri. Se destacan en primer plano las majestuosas hojas de *Victoria amazonica*. Foto: E. Linares.

Recomendaciones generales

Antes de iniciar cualquier esfuerzo aislado en el establecimiento de plantas acuáticas, aún con fines puramente estéticos de un jardín botánico, se debe preparar un proyecto o plan de acción mínimo de actividades y su presupuesto. Entre los puntos que deben ser examinados, estarían los siguientes:

1. Definición del objetivo principal (estético y/o múltiple) para establecer la colección.
2. Documentar con información confiable el tipo de planta o plantas que se desean adquirir, su localización geográfica, condiciones ecológicas y costos de recolección, instalación y mantenimiento.
3. Explorar el terreno donde se piensa exhibir la colección de acuáticas, con la asesoría del ingeniero o arquitecto que diseñará el estanque y dirigirá la obra, considerando condiciones del suelo y luz natural, cercanía con otras colecciones o instalaciones necesarias para su mantenimiento (bombas de aireación, tratamiento y filtrado del agua, acuarios de pre-adaptación, cuarentena, preparación de sustratos, etc.).
4. Fundamentar el proyecto completo con el presupuesto anual desglosado, ante las autoridades correspondientes y posibles instituciones financieras.

Recomendaciones particulares

La principal, para seleccionar el tipo de hidrófita, estará ligada a los propósitos y metas del jardín y muy especialmente a las condiciones meteorológicas y ecológicas de la región donde se localiza.

Si el interés va más allá del carácter ornamental y se desea incluir representantes de la flora local, regional o nacional, se requerirá de un pequeño estudio o investigación bien documentado en la literatura botánica y, la asesoría de especialistas y personal con experiencia de campo en la región y experiencia en el manejo de las diferentes formas de vida de las plantas acuáticas o con bases en horticultura.

En este punto es deseable contar con un pequeño herbario de referencia, una biblioteca mínima sobre artículos y manuales específicos de plantas acuáticas y, desde luego los mecanismos de comunicación con instituciones de investigación, herbarios u otros jardines botánicos con personal especializado que pueda colaborar en el proyecto.

Algunas preguntas que podrían ayudarnos a definir los objetivos y un plan de acción para seleccionar con criterio el tipo de colecciones de plantas acuáticas que nos gustaría mantener en nuestro jardín botánico, serían las siguientes:

1. ¿Queremos tener un gran estanque central o principal, que ilustre un paisaje natural con vegetación acuática en general?
2. ¿Preferimos pequeños y numerosos estanques de formas irregulares en di-

ferentes áreas del jardín botánico, con grupos taxonómicos particulares?

3. ¿Consideramos importante tener bien representadas las diversas formas de vida y zonificación clásica de las hidrófitas en las áreas naturales?
4. ¿Nos interesaría intentar mantener una colección representativa de la flórua acuática local o regional?
5. ¿Preferimos ciertas colecciones especiales con elementos endémicos o raros de nuestra flora (incluso con fines de conservación de germoplasma) de importancia económica, botánica o ecológica, por su curiosidad científica o por la belleza y fragancia de sus flores?

Si bien todas las propuestas anteriores y muchas otras, pueden ser atendidas y ampliadas, hay que tomar seriamente en cuenta la capacidad del jardín en cuanto a sus recursos humanos y económicos disponibles a corto y mediano plazo, su misión y temática principal y también las inquietudes e intereses del público y botánicos que los visita regularmente.

ATRIBUTOS DE ALGUNAS FORMAS DE VIDA NOTABLES DE LA FLORA ACUÁTICA RECOMENDADAS PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS

En esta parte se mencionarán algunos ejemplos de tipos de plantas acuáticas, que se destacan por algún rasgo y que podrían representar un selecto conjunto de

especies, como recomendaciones para su inclusión en diferentes jardines botánicos de nuestro país.

Plantas leñosas

La presencia de árboles, arbustos y palmas, en este caso de afinidad acuática o adaptados a vivir en condiciones de inundación, es un elemento muy atractivo y elegante de los jardines botánicos, particularmente de regiones calido-húmedas. No se trata de un arboretum como tal, sino de la introducción de algunas formas arbóreas muy singulares que realzan algunas zonas de reunión o de paso que la mayoría de los visitantes apreciará en el aspecto recreativo y como parte del paisaje.

Lo más sencillo es aprovechar y conservar algún relictos de la vegetación riparia que se encuentra cerca de algún arroyo, canal, estanque natural o corriente superficial del manto freático. Los bosques de ahuehuetes o sabinos (de más de 25 m de altura) de *Taxodium mucronatum* sobresalen como una de las agrupaciones más atractivas y con valores importantes desde el punto de vista histórico y botánico. Su distribución en conjunto con *Liquidambar macrophylla* y *Platanus mexicana* puede ser interesante contemplar para aquellas regiones templadas a altitudes mayores a los 1000 m. Otros componentes de este tipo de bosques decídusos o perennifolios, que forman los llamados bosques de galería o vegetación riparia son

Populus mexicana, *Salix chilensis*, *S. bonplandiana*, *S. taxifolia*, *Fraxinus chiapanensis*, *Carya illinoensis* y *Astianthus viminalis*.

En regiones bajas, cercanas a las costas o a extensos humedales son frecuentes árboles de conocimiento popular como *Andira galeottiana*, *Vochysia hondurensis*, *Pachira aquatica*, *Annona glabra*, *Calophyllum brasiliense*, *Lonchocarpus hondurensis*, *Inga vera* y diversas especies de *Ficus* y *Salix*. La relativa cercanía de algunos jardines botánicos a los manglares, tintales, pucteales, chechenales o diversos humedales, permitiría mejor, organizar excursiones y explorar este tipo de formas de vida que han evolucionado en condiciones extremas y que son poco conocidas, por lo difícil de su acceso y por tratarse de plantas exóticas para un jardín convencional. En otras palabras, pretender introducir este tipo de plantas, resultaría una empresa casi imposible y demasiado costosa para cualquier jardín botánico.

En cambio, las palmas si pueden ser motivo de experimentar con éxito su introducción, propagación y mantenimiento en la mayoría de los jardines botánicos. Fundamentalmente existen dos especies de palmas que se desarrollan en condiciones de inundación, el "tasiste" (*Acoelorrhaphe wrightii*) que forma extensas comunidades en la zona intermedia entre la vegetación herbácea de acuáticas y las selvas altas sobre terrenos mejor drenados. La otra especie, *Roystonea dunlapiana*, es la llamada "palma real", de gran altura y con

un porte muy elegante que es la admiración y orgullo de muchos jardines, a lo largo de sus bellas avenidas tupidas por hileras de dicha palma. Además, la palma real no requiere de la condición de inundación como el "tasiste" y puede cultivarse en terrenos con un cierto grado de humedad, sobre todo en el subsuelo.

En general, la mayoría de las especies arbóreas mencionadas son empleadas como leña, en la construcción y en algunos casos como material para la elaboración de artesanías y juguetes.

Plantas herbáceas

La mayoría de las plantas vasculares acuáticas pertenecen a esta forma de vida y pueden ser agrupadas en cuatro grandes categorías (Fig. 2). La reciente publicación "Catálogo de angiospermas acuáticas de México" (Lot *et al.* 1999) es la referencia botánica que de manera más completa puede auxiliar al curador responsable de las colecciones especiales de hidrófitas en un jardín botánico.

Hidrófitas enraizadas de hojas flotantes

En este grupo se encuentran las llamadas reinas de las mejores colecciones de los jardines acuáticos en el mundo. Las variedades de formas, colores y aromas de los integrantes de la familias Nymphaeaceae y

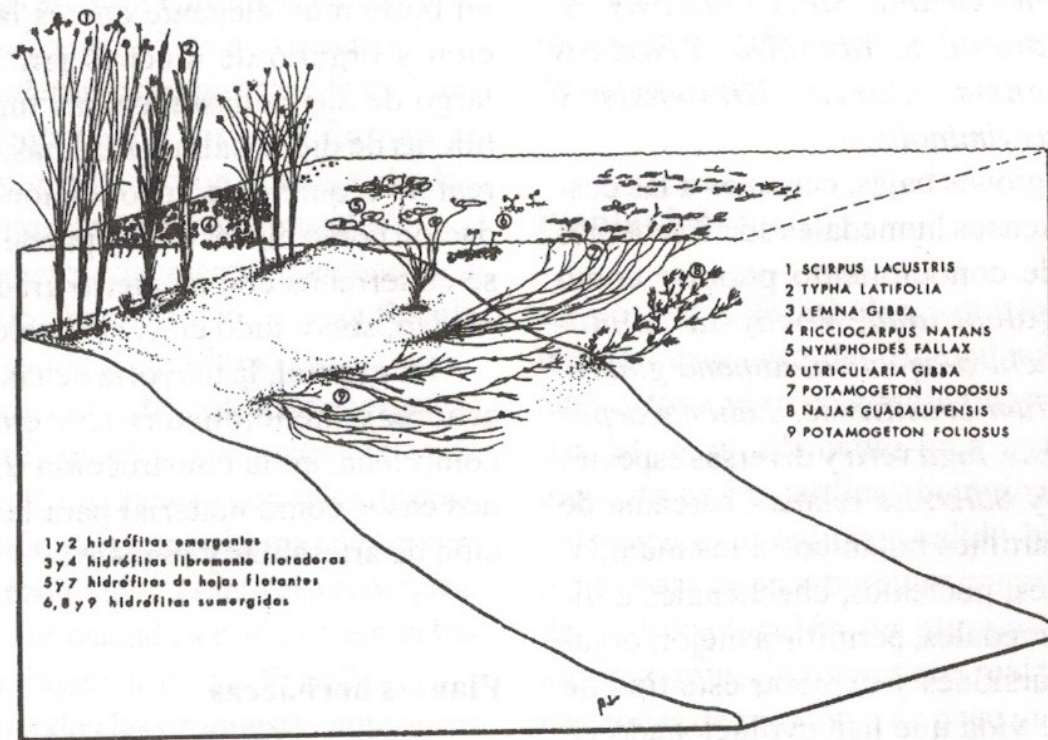


Figura 2. Ejemplo de la disposición más frecuente de las formas de vida que integran la vegetación acuática de un estanque.

Nelumbonaceae son sin duda las favoritas de los más exigentes horticultores y expertos en la exhibición de colecciones ganadoras de diversos premios, principalmente en Europa, Asia y los Estados Unidos.

En México se distribuyen 3 géneros con 11 especies de las referidas familias, y la mayoría son factibles de cultivar y mantener en los estanques al aire libre o en condiciones de invernadero. Existe bastante literatura sobre las técnicas de germinación y propagación del género *Nymphaea* a un plano mundial, aunque la mayoría de las colecciones existentes son híbridos y formas o variedades logradas artificialmente

por el hombre con fines comerciales (Thomas, 1965; Stodola, 1967).

La conocida "flor de agua" o "pulul" (*Nelumbo lutea*) (Fig. 3c) es una de las plantas acuáticas con mejores atributos para los jardines botánicos tropicales, que pueden exhibirla en grandes estanques al aire libre, por la belleza de sus flores, exuberancia de sus hojas flotantes y emergentes y la curiosidad de sus frutos (a manera de regaderas) y semillas comestibles. Sin embargo, no es una planta muy conocida en los jardines botánicos mexicanos, incluso de las regiones y estados donde se distribuye (Campeche, Jalisco, Nayarit,

Tamaulipas y Veracruz), en parte por su temporalidad en su presencia y crecimiento. Puede haber años en los que la totalidad de las lagunas se cubren de la "flor de agua" y pasar varios años en los que no aparece una sola planta.

El género *Nymphaea*, como señalamos es el centro de atención cuando de jardines acuáticos se trata. Entre las especies nativas recomendables para formar colecciones permanentes de la mayoría de los jardines botánicos mexicanos, se pueden inicialmente señalar dos grandes grupos: a) las que florecen de día con flores de diversas coloraciones y b) las que florecen de noche (flores blancas fragantes).

En el primer grupo tenemos por ejemplo a *Nymphaea ampla* (Fig. 3a), especie de amplia distribución que crece desde el nivel del mar hasta los 1 400 m, en más de 15 estados de la República, donde se registran hasta 14 nombres comunes y de uso ornamental, sobre todo en las planicies costeras yucatanense, del golfo y del pacífico. Esta es la especie más común que en principio no ofrece demasiada dificultad para su propagación en estanques al aire libre, incluso en regiones áridas de nuestro país. Su restricción sería las heladas y temperaturas promedio por abajo de los 15° C.

Nymphaea elegans, que como su nombre lo indica es una acuática muy fina con una gama de colores en sus flores que van del rosa pálido casi blanco al lila con tonalidades de azules y morados. Como la especie anterior crece mejor en lugares por abajo de los 1000 m, pero sería una de las

joyas que valdría la pena mantener en la mayoría de los jardines, incluso en condiciones de invernadero.

Nymphaea mexicana, con una distribución en el sur de Estados Unidos y en el altiplano mexicano entre los 2 000 y 2 300 m sobre el nivel del mar, es quizá nuestra mejor representante como planta mexicana en la familia y la candidata favorita para cultivarse en nuestros jardines botánicos. No solo por la belleza de sus flores de intenso amarillo que resaltan sobre el verde oscuro de sus hojas flotantes, sino particularmente por tratarse de una especie vulnerable en peligro de extinción.

Nymphaea gracilis, endémica de México e igualmente amenazada de extinción es una especie que merece ser rescatada y cultivada ampliamente en nuestros jardines botánicos. Conocida desde la antigüedad como "cabeza de negro" y "papa de agua" por los atributos nutritivos de su rizoma y por lo elegante de sus flores elevadas por un largo pedúnculo.

Nymphaea odorata, es una especie rara que puede mantenerse en estanques abiertos de regiones templadas e incluso frías, por lo que se recomienda en los jardines botánicos que se encuentran entre los 1 500 y los 2 250 m sobre el nivel del mar.

En el segundo grupo (antes nocturna) se encuentran *Nymphaea amazonum*, *N. conardii*, *N. jamesoniana* y *N. prolifera*. Estas pueden ser colecciones especiales para exposiciones de noche y en eventos de gala. Algunas presentan reproducción vivípara.

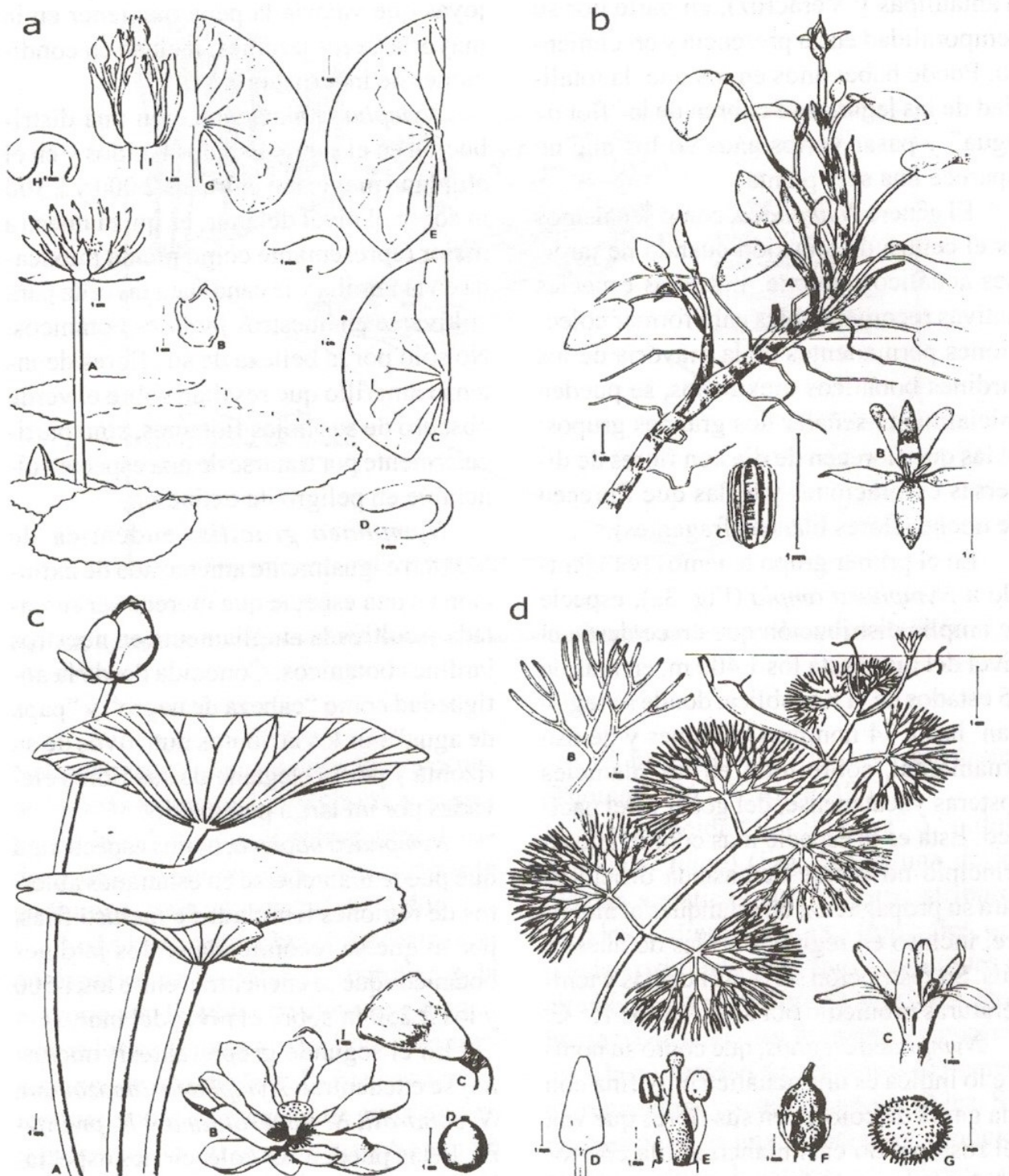


Figura 3. a) *Nymphaea ampla*, b) *Heteranthera limosa*, c) *Nelumbo lutea*, d) *Cobomba palaeformis*. Dibujos de Elvia Esparza.

Existen dentro de la misma forma de vida, dos especies de la familia *Nymphaeaceae*, sumamente atractivas por la textura de sus flores (aterciopelada) y que no representan problemas para su introducción y mantenimiento. La especie *Nymphaea indica* de flores blancas, propia de lagunas de regiones por abajo de 1 000 m y *N. fallax* de flores amarillas que crece en altitudes de los 1 500 a los 2 600 m sobre el nivel del mar, lo cual permite seleccionar la especie adecuada a las condiciones de cada jardín.

Finalmente en esta forma biológica merece ser reconocida *Brasenia schreberi* (*Cabombaceae*), como una especie rara de distribución esporádica, que tiene atributos para su consideración como curiosidad en colecciones especiales. La totalidad de su cuerpo se presenta cubierto por una gruesa capa gelatinosa que la hace sumamente resbaladiza y de un aspecto muy singular en el mundo de las plantas. Tampoco hay que olvidar que entre los helechos existen formas de vida acuática como *Marsilea mexicana*, un elemento de apariencia fina y atractiva que puede ser motivo principal en pequeños estanques poco profundos o como parte de colecciones especiales dedicadas a plantas delicadas y pequeñas.

Hidrófitas enraizadas emergentes

Una buena parte de la flora acuática está constituida por formas arraigadas al

substrato que emerge y se levanta por encima del agua, manteniendo sus estructuras reproductoras en el aire. En este grupo están representadas todas las plantas conocidas genéricamente como tules, juncos, espadañas, carrizos y también los popales.

Esta forma de vida por la altura de sus tallos, que llegan a alcanzar más de 3 m, es un elemento fundamental en el paisaje de un estanque con vegetación acuática ya que enmarca la zona donde termina la flora sumergida y de hojas flotantes e inicia la compuesta por plantas anfibias y tolerantes a la inundación. Su función estética en un jardín botánico es ampliamente reconocida y ejemplificada con la especie *Cyperus papyrus*, ciperácea muy elegante introducida en la mayoría de los jardines de museos y parques públicos en áreas con fuentes y estanques. En México la especie equivalente por su apariencia es *Cyperus giganteus*.

Las especies de los géneros *Scirpus* y *Typha* representan los elementos de batalla de cualquier jardín botánico, independientemente del clima y condiciones económicas, ya que a partir de una zanja se pueden fácilmente introducir y propagar, favorecidos por el rápido crecimiento a través de sus rizomas y estolones. Además son plantas con muy diversos usos en empañado de canastos, petates, artesanías y en general en la construcción de viviendas de las zonas lacustres de nuestro país, y por lo tanto de interés cultural y económico.

Las alismatáceas es una familia rica en integrantes con diversos atributos para

merecer ser exhibidas en los jardines botánicos. Desde el punto de vista educativo y de divulgación, ofrecen el mejor ejemplo de polimorfismo foliar en un mismo individuo por la diferenciación funcional de cada tipo de hojas que presentan; la belleza de sus limbos, tallos y flores atraen la atención inmediata de los visitantes a los jardines que poseen colecciones importantes de *Sagittaria*, *Echinodorus* y *Alisma*. En México contamos con un buen número de especies de los dos primeros géneros. Destacaría *Sagittaria macrophylla* la llamada "flecha de agua" por ser una especie endémica de nuestro país en peligro de extinción y con una larga tradición alimentaria en los pueblos lacustres del valle de Lerma, ya que el tubérculo es muy apreciado como "papa de agua".

La familia Pontederiaceae es igualmente un grupo muy diverso y vistoso por la variedad de formas que presentan las numerosas especies mexicanas. Como colecciones especiales por la coloración de las flores y la delicadeza de sus tallos y hojas se recomienda el grupo de las *Heteranthera* (Fig. 3b). No olvidar los bellos equisetos.

Hidrófitas sumergidas

Las clásicas plantas de los acuarios y pequeños estanques que ofrecen magníficos ejemplos de los fenómenos de polinización y dispersión más raros de las fanerógamas; son las llamadas verdaderas plantas acuá-

ticas por presentar, algunos géneros, todos los procesos de reproducción de manera sumergida. Existen numerosos ejemplos que por su facilidad de cultivo, rápido crecimiento y permanencia de flores, son material ideal para ciertas áreas instaladas preferentemente con acuarios, donde realmente puedan ser apreciadas por el público y observar las adaptaciones morfológicas propias, la variedad de sus hojas y lo pequeño de sus flores y frutos. Sin embargo, hay que advertir del peligro y de la facilidad con que se propagan y escapan del cultivo, convirtiéndose, bajo ciertas condiciones favorables, en verdaderas malezas. Esto ocurre con frecuencia al dejarlas en estanques abiertos y no tener un control y mantenimiento adecuado de dichas instalaciones. Se recomendarían especies de los géneros *Potamogeton*, *Vallisneria*, *Cabomba* (Fig. 3d), *Ceratophyllum* y de manera especial *Mayaca fluviatilis* por tratarse de una especie rara y, de algunas especies de *Utricularia*, famoso género por su carácter "carnívoro" que tanto atrae a los niños. Hay que tener especial cuidado con las especies introducidas (exóticas y naturalizadas) de rápido crecimiento, sumamente dañinas por desplazar a las especies nativas y cubrir grandes extensiones de cuerpos de agua manejados por el hombre; entre estas se encontrarían *Egeria*, *Elodea*, *Hydrilla*, *Najas*, *Myriophyllum* y algunas especies de *Ceratophyllum* y de la familia Lemnaceae que se comportan como libres sumergidas.

Hidrófitas libres flotadoras

De este grupo destacan, junto con algunas del anterior, las plantas con flores más diminutas del mundo, representadas por los géneros *Lemna*, *Spirodela* y *Wolffia*. De características vistosas aunque de comportamiento malezoide se encuentran las especies del helecho *Salvinia*, la leguminosa *Neptunia oleracea*, la aracea *Pistia stratiotes*, varias especies de *Utricularia* y de la onagracea *Ludwigia*. Las colecciones de esta forma de vida se pueden organizar por su carácter especial de plantas miniatura o simplemente como planta ornamental, pero ocupan un lugar secundario en comparación con las otras colecciones.

CONCLUSIONES

En la selección de colecciones de plantas acuáticas para nuestros jardines botánicos, se puede partir de dos grandes propósitos: a) puramente estético y b) múltiple. Este último puede contemplar la representación de la flora local, regional o nacional desde el punto de vista taxonómico o de formas de vida. El énfasis y orientación de las colecciones puede combinar ejercicios educativos y experimentales en investigación y conservación de plantas endémicas, amenazadas y de importancia cultural, ecológica y económica.

LITERATURA CITADA

- Lot, A. y E. Corona. 1977. Atlacuetzon, planta acuática en los murales de Tepantitla: una posible interpretación. *Biología* 7(1-4):46-50.
- Lot, A. y M.G. Miranda. 1983. Nota sobre las interpretaciones botánicas de plantas acuáticas representadas en códices mexicanos. In: J.F. Peterson (ed.) *Imágenes de flora y fauna en culturas precolombinas: iconografía y función*. Bar International Series, Wallingford, Oxon (UK) 171:85-92.
- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez. 1998. Diversidad de la flora acuática mexicana. En: T.P. Ramamoorthy *et al.* (eds.) *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México. 563-580.
- Lot, A., A. Novelo, M. Olvera y P. Ramírez. 1999. Catálogo de angiospermas acuáticas de México: hidrófitas estrictas emergentes, sumergidas y flotantes. *Cuadernos* 33, IBUNAM. 161 p.
- Sculthorpe, C.D. 1967. *The biology of aquatic vascular plants*. Edward Arnold, London. 610 p.
- Slocum, P., P. Robinson y F. Perry 1996. *Water gardening, water lilies and lotuses*. Timber Press, Portland, Oregon. 434 p.
- Stodola, J. 1967. *Encyclopedia of water plants*. TFH Publications, Inc. New Jersey. 368 p.
- Thomas, G.L. 1965. *Goldfish pools water-lilies and tropical fishes*. TFH Publications, Inc. New Jersey. 336 p.

LITERATURA RECOMENDADA

- Arber, A. 1972. *Water plants, a study of aquatic angiosperms*. J. Cramer, New York, 436 p.
- Conard, H.S. 1905. *The waterlilies. A monograph of the genus Nymphaea*. Publications, Carnegie Institution of Washington 4:1-279.
- Cook, C.D.K. 1990. *Aquatic plants book*. SPB Academic Publications, The Hague. 228 p.
- Fasset, N.C. 1969. *A manual of aquatic plants*. The University of Wisconsin Press, 405 p.

CONOCIMIENTOS HORTÍCOLAS BÁSICOS

Víctor Corona Nava-Esparza*

RESUMEN

La falta de conocimientos hortícolas básicos entre las personas que manejan colecciones de plantas vivas es un hecho generalizado. Algunas universidades imparten cursos en esta disciplina, pero ninguno está diseñado para satisfacer estas necesidades. En la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa se ha venido impartiendo un curso basado en un manual de horticultura desde hace 22 años, con excelentes resultados y que podría servir para hacer extensivos los conocimientos hortícolas a un mayor número de personas.

En este trabajo se exponen algunos de los aspectos más importantes incluidos en el manual.

Palabras clave: Horticultura, educación, jardines botánicos.

ABSTRACT

The lack of basic horticultural knowledge among the persons in charge of living plant collections is a well known fact. Horticultural courses are offered at some universities, but none is designed to satisfy these. A course based on a horticultural manual has been taught at the Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa for 22 years with excellent results and it could serve to cover the basic horticultural knowledge for a greater number of persons in this field.

In this paper are explained some of the most important topics included in this manual.

Key Words: Horticulture, education, botanical gardens.

*Invernadero Faustino Miranda, Jardín Botánico, Instituto de Biología, Campus C.U., UNAM, Tel. 622-30-22

INTRODUCCIÓN

Una de las necesidades ampliamente reconocidas por los jardines botánicos de México, es la formación de recursos humanos en horticultura, indispensables para promover la utilización de la enorme diversidad vegetal del país.

En algunas universidades existen cursos en esta disciplina, pero ninguno está diseñado para satisfacer las necesidades de los jardines botánicos, razón por la cual se mencionan en este trabajo algunos de los conocimientos hortícolas básicos, así como los factores ambientales más importantes que se deben considerar para propagar y cultivar a las plantas de una forma exitosa y eficiente. Los temas abordados aquí se han retomado del manual de horticultura (Corona y Chimal, en preparación) utilizado en el curso de horticultura que se imparte en la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa desde hace 22 años.

ESTRUCTURAS NECESARIAS PARA LA PROPAGACIÓN DE PLANTAS

Básicamente se requieren dos unidades:

- a) Una estructura con control de temperatura, luz y ventilación como un invernadero, donde se puedan germinar semillas o enraizar estacas.
- b) Una estructura en la cual las plantas jóvenes y frágiles se puedan mover

para “endurecimiento” previo a su trasplante al exterior. Esta estructura se conoce como “sombreadero” o “palapa” (Hartman *et al.*, 1981).

En la actualidad se ha hecho muy popular el invernadero tipo “túnel” o “quonset” formado por estructuras en forma de arco semicircular interconectadas entre sí. La longitud es variable dependiendo del número de arcos y la anchura y la altura dependen también del tamaño del arco. Este invernadero se usa mucho en México, porque es el más barato.

Invernadero. Se puede definir como una estructura principalmente de vidrio o plástico transparente, en la cual las plantas se pueden propagar y cultivar protegidas de las condiciones ambientales adversas. Permite tener un ambiente en el que se pueden controlar muchos factores del crecimiento vegetal con mayor precisión, tales como la luz, temperatura, ventilación y suelo, facilitando el tener plantas antes de, o fuera de la estación normal, o sin importar su clima de origen (Figura 1).

Sombreadero o palapa. Es una estructura intermedia entre el invernadero y el exterior. Cuando las plántulas salen del invernadero están acostumbradas a condiciones óptimas de crecimiento, si se plantaran directamente al exterior se marchitarían, requieren protección de intensidades luminosas altas. Esta estructura básicamente proporciona sombra. En su construcción se usa una estructura de postes que sostienen una cubierta de tiras de alu-

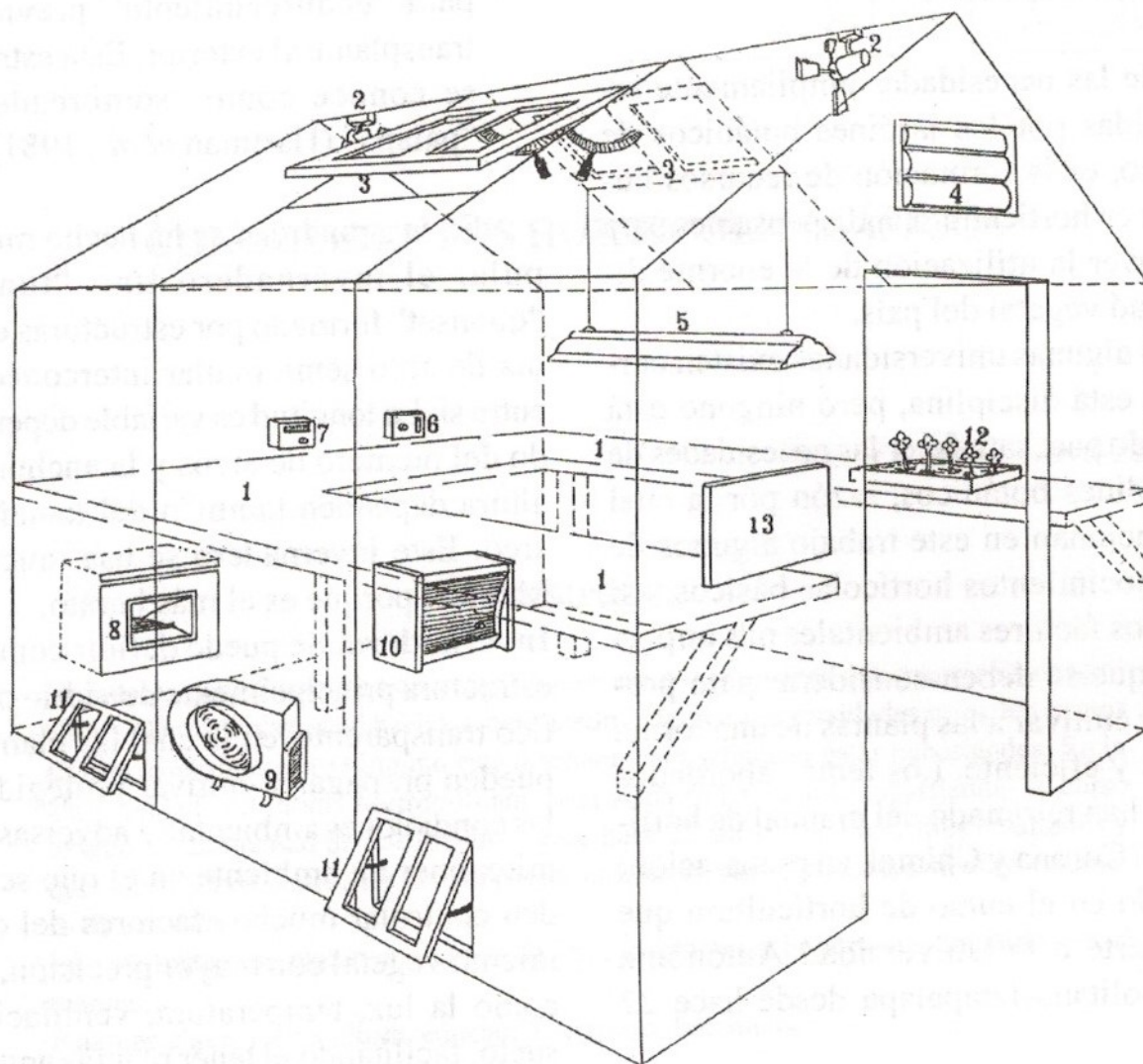


Fig. 1. Invernadero típico con su equipo (Meagher, 1976)

1. Cama
2. Abanico para circulación de aire
3. Ventilanas manuales
4. Persiana estática
5. Luz artificial
6. Termostato del enfriador de vapor
7. Control del humidificador.
8. Enfriador de vapor
9. Humidificador
10. Calentador
11. Ventilanas
12. Semillero
13. Panel de instrumentos, termómetro de máxima y mínima, higrómetro y termostato del calentador

minio, fibra de vidrio, tiras de tejamanil o malla de polietileno de color o negro que reducen la intensidad luminosa en 25, 50 o 75 %, según se requiera.

En esta estructura las plantas pueden pasar de 4 a 8 semanas antes de colocarse al exterior.

GENERALIDADES SOBRE PLANTAS SILVESTRES Y PLANTAS CULTIVADAS

La relación planta hombre se ha incrementado conforme ha pasado el tiempo; se ha hecho una relación más dinámica, ya que el hombre continúa domesticando especies y ha intensificado la utilización de las cultivadas. También, algunas de estas últimas han caído en desuso ya que los productos que de ellas se obtenían han sido reemplazados por compuestos sintéticos, tal es el caso de las fibras, de los tintes, del hule y de las resinas.

Las diferencias entre plantas silvestres y cultivadas en las regiones de agricultura tradicional son difíciles de establecer. El manejo que se hace de las plantas varía desde la recolección hasta el cultivo intensivo que se realiza en horticultura. En el caso de la colecta de tubérculos se recoge la mayoría de ellos, se limpia el terreno, pero una parte se deja para que la planta se regenere, estas son formas muy rudimentarias de cultivo. A veces un agricultor puede aplicar fertilizante a plantas silvestres para mejorar su producción. Por un lado aplica una técnica de cultivo, pero

por otra, las plantas son silvestres y de ninguna manera se tiene un mejoramiento heredable a la siguiente generación de plantas. Así pues, es muy difícil y poco práctico establecer diferencias entre plantas silvestres y cultivadas en regiones de agricultura tradicional.

Las diferencias biológicas resultan de la selección hecha por el hombre y son más marcadas cuando esta selección se ha hecho a través de un período largo de tiempo.

Características de las plantas cultivadas

Las características más importantes de las plantas cultivadas, de acuerdo con León, 1987, son:

- 1) **Su diversidad varietal.** Por ejemplo, se conocen unos 5,000 cultivares de arroz, 200 de yuca o guacamote y cerca de 300 de café arábigo. Es muy difícil encontrar tal diversidad en especies silvestres. Esta diversidad que se incrementa continuamente permite que las plantas cultivadas extiendan sus áreas de cultivo.
- 2) **Riqueza en formas.** Esta característica es complementaria de la anterior y se refiere a la morfología de la planta. Por ejemplo: *Brassica oleracea*, en la especie silvestre, las hojas son planas y espaciadas y las inflorescencias terminales y poco ramificadas. Por mutaciones e hibridaciones se obtuvieron plantas con hojas semienrolladas

como en las berzas (plantas parecidas a las coles), o plantas esféricas con hojas compactas terminales como en la col; axilares numerosas y de menor tamaño como las colechitas de Bruselas; inflorescencias compactas y blancas en la coliflor y verdes en el brócoli. Una tercera línea de selección ha sido la de los tallos delgados e incomedibles en las plantas silvestres, gruesos y suculentos en el nabocol.

- 3) **Producción uniforme.** En las plantas cultivadas existe uniformidad en la germinación, crecimiento y maduración lo que facilita su manejo. En las plantas silvestres hay un período de latencia largo, germinación irregular y un período prolongado de maduración.
- 4) **Alto rendimiento.** El rendimiento, expresado como la porción utilizable de un cultivo: semilla, forraje, látex, azúcar, etc. Es el resultado de interacciones muy complejas entre factores hereditarios y ambientales. Los factores que determinan el rendimiento se manifiestan en características morfológicas, pero también como resistencia a enfermedades y plagas o a factores ambientales como heladas o adaptación al fotoperíodo.
- 5) **Bajo contenido de sustancias tóxicas o irritantes.** La presencia de sustancias tóxicas es un impedimento para su uso, pero cuando resultan variantes por mutación o hibridación, en los cuales ese contenido se reduce, es

posible su propagación y utilización. Tal es el caso de la yuca o guacamote, o del frijol lima, o de algunas especies de aráceas comestibles, así como también el de algunas cucurbitáceas que presentan altos contenidos de cucurbiticinas (sustancias amargas).

- 6) **Métodos especiales de propagación.** En muchas plantas cultivadas se utiliza la propagación vegetativa porque es la única forma de que los caracteres deseables en ellas se conserven. Si se propagan por semilla estas características se perderían por la recombinación genética. Aún más, en algunas plantas triploides como los plataneros o bananeros, no se producen semillas haciendo indispensable la propagación vegetativa. Muchas plantas diploides o poliploides se propagan también así, aunque produzcan semillas viables. La población derivada por propagación vegetativa de una sola planta constituye un clon. Cuando se encuentra una planta de características deseables en rendimiento, resistencia a enfermedades, plagas y extraordinariamente adaptada a las condiciones ambientales de una región, se puede propagar por millones de individuos iguales a la planta madre, constituyendo un monocultivo, que tiene como ventajas un crecimiento más rápido y cosechas más uniformes, pero como desventajas la susceptibilidad también uniforme a plagas y enfermedades.

También, pueden tener problemas de compatibilidad que bajan los rendimientos, como es el caso de ciertos clones de cacao y café robusta.

FACTORES AMBIENTALES BÁSICOS QUE DEBEN CONSIDERARSE

Luz

La luz es sin duda el factor más importante de todos, ya que su influencia es determinante de una mayor o menor actividad fotosintética.

Las tres características de la luz son:

- 1) Intensidad, que es la cantidad de luz que las plantas reciben.
- 2) Duración, es la longitud del período de luz, (fotoperíodo).
- 3) Calidad, se refiere a la composición de la longitud de onda de la luz (Downey, 1975).

Temperatura

A través de su influencia en muchos procesos que ocurren en la planta, la temperatura afecta la cantidad y calidad de la planta o flores.

La velocidad de reacción de la mayoría de los procesos químicos en una planta se incrementa uniformemente conforme se aumenta la temperatura. Con muchas de estas reacciones químicas, la velocidad se dobla por cada 10 °C. Sin embargo, arriba de 30 °C la velocidad no solo se reduce, sino que cae muy por debajo de lo nor-

mal, aunque las razones no son muy claras, por lo tanto temperaturas arriba de 30 °C no son benéficas para las plantas (Laurie, 1968).

La velocidad a la que son sintetizados los carbohidratos, depende en gran parte de la temperatura.

La temperatura y la nutrición, influyen en la velocidad de la respiración. Dentro de ciertos límites, un incremento en la temperatura causa un aumento en la respiración.

La temperatura también afecta la velocidad de síntesis de proteínas en la misma forma que la fotosíntesis y la respiración. Si la temperatura de las hojas aumenta, también se incrementa la transpiración. La temperatura del suelo afecta la absorción de agua, fertilizantes y otros materiales por el sistema radicular, si el suelo está frío la absorción se reduce. El calor excesivo causa decoloración en las flores. Esto puede deberse a que se previene la formación de pigmento o a su destrucción después de formarse.

Sin lugar a dudas las temperaturas críticas en el desarrollo de las plantas son las temperaturas máximas y mínimas. De las dos, la más preocupante en nuestro medio es la mínima pues da origen a las heladas. La helada ocurre cuando la temperatura cerca de la superficie del suelo cae suficientemente por debajo de 0 °C para que ocurra el congelamiento. Las heladas tempranas de otoño o las tardías de primavera ocurren como resultado de condiciones de radiación o advección (transmisión del calor por movimiento horizontal del aire).

La helada por radiación requiere de noches frías, calmadas, claras y bastante secas, mientras que la helada por advección requiere del movimiento colina abajo de aire frío dentro de barrancos, valles u otras áreas bajas. Con la helada por radiación, las temperaturas del aire están ya cerca del punto de congelación, y es el enfriamiento adicional provisto por el incremento de la radiación nocturna con una ligera mezcla de las capas de aire superficiales con aire más caliente arriba, lo que causa que la helada se desarrolle. En la helada por advección, es la acumulación de un frente de aire frío que se ha drenado de áreas más altas lo que resulta en temperaturas locales que caen por debajo del punto de congelación (Dudley, 1974).

Agua

Las plantas crecen con abundante follaje y florecen profusamente sólo con una cantidad adecuada de agua. Los minerales absorbidos por la planta están en solución en el agua del suelo. En la planta, el agua es esencial porque es el medio en el cual varios procesos metabólicos o fisiológicos tienen lugar.

División y agrandamiento celular.

Para que las células se dividan y formen tejido nuevo, deben tener suficiente agua. Entre menos turgentes estén los tejidos, menor será la división celular y más lento el agrandamiento celular.

Fotosíntesis. Menos del 1 % del agua absorbida llega a ser una parte integral de los carbohidratos sintetizados. Sin embar-

go, la fotosíntesis se reduce drásticamente cuando las plantas se marchitan, en parte porque un decremento en la turgencia causa que los estomas se cierren, limitando la entrada de CO_2 .

Transpiración. Por cada gramo de materia seca producida por la planta se pierden hasta 500 g de agua. Sin embargo, cuando la pérdida excede la absorción por las raíces, el marchitamiento ocurre aunque haya suficiente agua en el suelo, (Leopold, & Kriedemann, 1975).

Propagación. En la propagación por estacas el agua es muy importante. Cuando se hacen éstas, los tejidos deben de estar turgentes, ya que la absorción de agua estará limitada por la separación del sistema radicular, el agua en los tejidos es necesaria para la formación de raíces nuevas.

El tiempo para regar. No hay reglas para esto, ya que hay muchos factores involucrados. La apariencia o el contacto con el suelo se pueden usar como guía y el criterio sobre esta decisión solo se deriva de la experiencia.

Cantidad de riego. Cuando un suelo se riega, se debe aplicar suficiente agua, como para que ésta drene, así sea en una maceta, charola o cama de cultivo.

Suelo

Es una mezcla de partículas intemperizadas de rocas y materia orgánica en descomposición conteniendo humedad y aire. Es un sistema dinámico debido a los cambios biológicos, físicos y químicos de las

actividades de numerosos microorganismos. Cerca de la mitad de un volumen de suelo dado consiste de sólidos y la otra mitad de espacios que contienen agua y aire en proporciones variables.

Textura. Este término se refiere al tamaño de las partículas del suelo que se clasifican como:

Tipo de suelo	Diámetro de las partículas (mm)
Arcilla	0.002 -0.02
Aluvión	0.02 -0.05
Arena	0.05 -2.0

Una de las características más importantes de los suelos es su pH que es el grado de acidez o de alcalinidad.

El pH de 7.0 es neutro, el pH de 7.1 hasta 14.0 es alcalino, el pH de 6.9-0.0 es ácido. El suelo con un pH de 4.0 es 10 veces más ácido que un suelo con un pH de 5.0, 100 veces más ácido que otro suelo con pH de 6.0 y 1000 veces más ácido que un suelo de pH de 7.0 (Hogan, 1992).

Medios de propagación. Existen varios materiales disponibles para la germinación de semillas o enraizamiento de estacas. Para obtener buenos resultados se requiere que tengan las siguientes características:

- El medio debe ser firme y denso para sostener las estacas o semillas durante el enraizamiento o germinación. Su volumen debe ser más o menos constante ya sea seco o mojado, sin que se abra cuando se seque.

- Debe retener suficiente humedad para no hacer necesarios los riegos frecuentes.
- Debe ser poroso para que el exceso de agua se drene, permitiendo una aireación adecuada.
- Debe de estar libre de organismos patógenos, plagas, larvas o huevecillos y de malezas o sus semillas.
- No debe tener un nivel alto de salinidad.
- Debe resistir la pasteurización con vapor sin mostrar efectos secundarios perjudiciales (Fig. 2).

Fertilizantes. Un fertilizante es una combinación de varias sustancias químicas en forma de sales minerales que se aplican al suelo para que la planta las absorba por las raíces, o en forma líquida para que las absorba por las hojas al hacerse una aspersión foliar.

Existen dos clases de fertilizantes: inorgánicos y orgánicos. También por su composición pueden ser completos e incompletos. Completos son aquellos que contienen los tres elementos esenciales para las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio. En los envases en que se venden vienen impresas tres cifras que significan el porcentaje de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, por ejemplo: N-P-K 10-8-6; incompletos son los que carecen de uno o dos de los elementos esenciales, como por ejemplo urea cuya fórmula es N-P-K 46-0-0 (López, 1994).

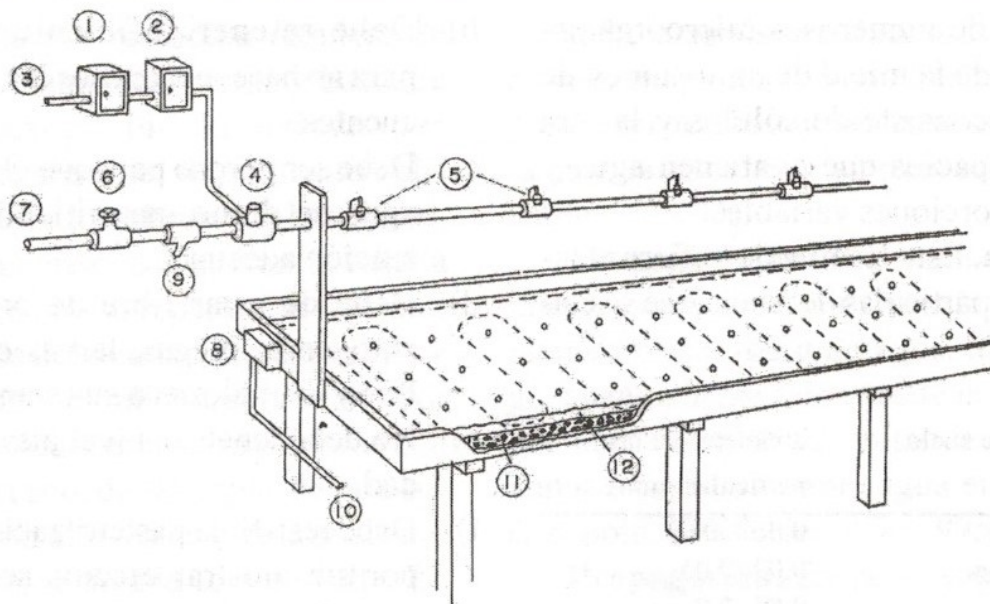


Fig. 2. Partes componentes de una instalación de nebulización con calefacción (Hartman, *et al.*, 1981).

1. Reloj para 24 horas
2. Reloj para ciclos de 5 minutos
3. Corriente eléctrica
4. Válvula solenoide magnética
5. Boquillas de nebulización
6. Válvula de entrada
7. Línea principal de agua
8. Termostato
9. Filtro
10. Corriente eléctrica para los cables de la calefacción del medio
11. Capa de grava sobre los hoyos del drenaje
12. Medio de enraizamiento-10 cm de profundidad

CULTIVO DE PLANTAS SILVESTRES Y CULTIVADAS

Los libros de horticultura tradicionales sólo describen el cultivo intensivo de variedades cultivadas (cultivares). Sin embargo, cuando se tiene una flora tan diversa como la nuestra de la cual ni siquiera se tiene un inventario completo, es muy difícil encontrar información básica relacionada con el ciclo

de vida de cada especie o grupo de especies, de los factores ambientales que influyen en su crecimiento, así como de los problemas que deben enfrentar durante su desarrollo.

¿Se puede hablar de cultivo de plantas silvestres? Por supuesto.

Una vez que se cultivan ¿Son plantas cultivadas? Sí lo son, aunque no en el sentido estricto de la horticultura, la cual por lo general estudia variedades cultivadas o

cultivares, que son plantas completamente domesticadas.

Una planta completamente domesticada es totalmente dependiente del hombre para su supervivencia.

La domesticación es un proceso evolutivo que implica un cambio en la adaptación ecológica y esto está asociado a una diferenciación fisiológica y morfológica.

Cultivar, significa llevar a cabo aquellas actividades relacionadas con el cultivo de las plantas, tales como arar el suelo, preparar un semillero, desmalezar, podar, proteger, regar, abonar, fumigar, etc. El cultivo tiene que ver con las actividades humanas, mientras que la domesticación trata de la respuesta genética de las plantas sujetas a cultivo. Por lo tanto, es posible cultivar plantas silvestres y algunas plantas cultivadas, no necesariamente son plantas domesticadas (Harlan, 1975).

DIAGNOSIS

Cuando se realizan cultivos intensivos es frecuente encontrar problemas donde no los hay. Esto puede ser el resultado de una observación equivocada o una pobre interpretación del crecimiento de las plantas. El tiempo de aparición del problema, en algunos casos puede ser establecido observando la etapa de crecimiento de la planta afectada y puede ser posible que esté relacionado con un anormal estado del tiempo, aplicación de pesticidas o fertilizantes, vacaciones de un trabajador u otros eventos.

Con frecuencia existe un cierto patrón del problema, una porción de todas las plantas está afectada, sólo ciertas plantas están involucradas, el problema ocurre sólo en áreas definidas de una cama de cultivo, o del invernadero, o el problema puede estar en unos invernaderos y en otros no.

Los problemas ocurren cuando alguien lee erróneamente los instructivos, usa un material equivocado, emplea poco o mucho de algún material, o siguió un procedimiento equivocado.

Algunos problemas están relacionados con la luz, otros con la temperatura. La aireación del suelo, la humedad, y los minerales también afectan el crecimiento de las plantas. La falta de éstos últimos puede provocar síntomas de deficiencias, pero también se pueden producir síntomas por exceso. Pueden ocurrir problemas de contaminación, los más comunes pueden ser: presencia de gas etileno o de bióxido de azufre, daños por mercurio, herbicidas o compuestos fenólicos. Sin embargo, los problemas más frecuentes son de dos tipos:

- I) Aquellos ocasionados por insectos y otras plagas relacionadas con ellos, así como algunos moluscos y roedores.
- II) Por enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus.

Existen medidas preventivas, pero con frecuencia se descubre el problema muy tarde y son necesarias medidas de control con pesticidas. Hay varias consideraciones en la selección y uso de pesticidas:

- 1) Los materiales no deben ser dañinos para quienes los aplican o para otras personas en la vecindad del lugar.
- 2) Las plantas no deben ser dañadas.
- 3) Las plagas o enfermedades deben ser controladas con éxito.
- 4) El organismo causal del problema debe ser identificado.
- 5) Si son varios los organismos causales se necesitarán varios pesticidas para un control efectivo.
- 6) Algunas plagas pueden mutar y ser resistentes al pesticida, en estos casos se debe cambiar de producto.
- 7) Para su uso se deben seguir al pie de la letra las instrucciones en los envases.
- 8) Usar el equipo de protección recomendado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Después de haber impartido el Curso de Horticultura en la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa durante 22 años, se ha observado que estos conocimientos básicos:

- a) Constituyen una parte importante en la preparación de los alumnos que realizan experimentación con plantas vivas.
- b) Les han proporcionado a los alumnos las herramientas necesarias para continuar estudios de posgrado en horticultura.
- c) Son indispensables para todas aquellas personas que manejan colecciones de plantas vivas o se quieren dedicar a la comercialización de plantas.

- d) Constituyen un complemento gratificante para los aficionados al cultivo de las plantas, como se ha podido constatar en los cursos de difusión impartidos en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco y en el Jardín Botánico IB-UNAM.

BIBLIOGRAFÍA

- Corona, N. E. V. y A. Chimal. Manual de Horticultura. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, D. F. (en proceso).
- Downey, T., 1975. *The Facts of Light about indoor Gardening*. Ortho Books Series. Chevron Chemical Company. Ortho Division, San Francisco, Ca., U.S.A., pp. 23-27.
- Dudley, L., 1974. *Weather-Wise Gardening*. Ortho Books Series. Chevron Chemical Company. Ortho Division, San Francisco, Ca., U.S.A., pp. 31-45.
- Harland, J. R., 1975. *Crops and Man*. American Society of Agronomy and Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin, U.S.A., pp. 3-4; 24-26; 63-64.
- Hartman, H.T., W.J., Flocker & A.M. Kofranek., 1981. *Plant Science Growth, Development and Utilization of Cultivated Plants*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., pp. 79-115.
- Hogan, E.L., 1992. *Sunset Western Garden Book*. Sunset Publishing Corporation. Menlo Park, Ca., U.S.A., pp. 60-62; 73-75; 96-112.
- Laurie, A., D. C., Kiplinger & K. S., Nelson, 1968. *Commercial Flower Forcing*. Mc Graw-Hill Inc. New York, U.S.A., pp. 70-125; 190-257.
- León, J., 1987. *Botánica de los Cultivos Tropicales*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica, pp. 3-24.
- Leopold, C. & P.E. Kriedemann, 1975. *Plant Growth and Development*. McGraw-Hill Book Company, New York, U.S.A., pp. 348-374.
- López, T. M., 1994. *Horticultura*. Trillas, Mexico, D.F. pp. 21-81.
- Meagher, T. 1976. *Greenhouse Gardening*. Sunset Books & Sunset Magazines. Lane Publishing, Co. Menlo Park, California, U.S.A. pp. 32.

LA CONSERVACIÓN DE LA FAMILIA *Cactaceae* A. L. de Jussieu EN LAS COLECCIONES DE LOS JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO

María Magdalena Hernández Martínez*

Emiliano Sánchez Martínez*

RESUMEN

Se realizó una investigación para conocer el estado que guardan las colecciones de la familia *Cactaceae* A. L. de Jussieu en los jardines botánicos de México. 384 especies (46.7%) de la biodiversidad nacional para esta familia se encuentran representadas en 19 colecciones de 14 estados de la república. 14.1% de la flora cactológica nacional se propaga artificialmente en 11 cactotecas de México. Se concluye que el aprovechamiento de las colecciones vivas como unidades para la conservación de los cactus, es todavía exiguo.

Palabras clave: Colecciones, *Cactaceae*, jardines botánicos, conservación, propagación.

ABSTRACT

A survey was conducted among the members of the Mexican Association of Botanic Gardens in order to evaluate to what extent collections are comprehensive enough to serve the purpose of conservation.

46.7% of Mexican cactus are represented within 19 Botanic Gardens, spread over 14 different states of the country. Only 116 species, out of the 822 of Mexico's diversity, are being propagated in 11 Gardens. We conclude that the Mexican cactus collections are not being used efficiently for guaranteeing cactus conservation through propagation.

Key words: Collections, *Cactaceae*, Botanic Gardens, conservation.

*Centro de Bioingeniería. ITESM Campus Querétaro.

INTRODUCCIÓN

México, un país con reconocido por su diversidad, alberga en su territorio 822 especies de la familia de las Cactáceas (Hunt, 1999). Esto lo ubica como el país con mayor riqueza de estas suculentas en el mundo; y a escala nacional, los cactus son la quinta familia más importante por su número de especies (Rzedowski, 1991). Antagonizando esta gran diversidad biológica, la destrucción se patentiza en las normas mexicanas en materia de metrología que señalan 257 especies cuya sobrevivencia permanece en riesgo: 24 en peligro de extinción (P), 96 amenazadas (A), 135 raras (R) y 2 sujetas a protección especial (Pr) (Franco, 1997).

Huelga decir que las colecciones que se han formado en los jardines botánicos de México, juegan un papel determinante en la estrategia de conservación de este grupo. Más aún, la reproducción de especies es un factor determinante y eje en el que deben cimentarse los planes para su conservación y aprovechamiento.

Por encomienda de la M. en C. Maricela Rodríguez Acosta, el Jardín Botánico "Hernando Sánchez-Mejorada R.", del ITESM Campus Querétaro, condujo una investigación con el propósito de conocer el estado que guardan las colecciones de Cactáceas en los diversos Jardines que integran la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

OBJETIVO

Se establecieron 2 objetivos: 1) conocer las especies de la familia Cactaceae que se encuentran en las colecciones de los jardines botánicos de México; 2) advertir los *taxa* que han sido reproducidos en cada Jardín.

METODOLOGÍA

Se enviaron misivas a los 58 miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Se solicitó que respondieran 2 preguntas: ¿cuáles especies conforman la colección viva de su Jardín Botánico? (Indicando el número de especímenes); y, ¿cuáles han sido reproducidas exitosamente?

Se remesaron hasta 3 mensajes a los Jardines que no respondieron oportunamente. Las respuestas fueron compendiaadas en un cuadro en el que para cada especie se hizo corresponder el Jardín Botánico que la asila, su categoría de conservación y, en su caso, se señaló si la especie se propaga.

Todos los nombres científicos fueron reducidos a nombres de *taxa* aceptados en la más reciente revisión de la lista referencial de Cactáceas de la CITES (Hunt, 1999). La categoría de conservación se asignó conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extin-

ción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

RESULTADOS

El cuadro 1 compendia la información recabada, la cual se organizó de acuerdo a lo especificado en la metodología. Haremos mención sucinta de los puntos más destacados:

- 1) 19 jardines botánicos declararon tener cactus en sus colecciones. En total las colecciones vivas del país en este sector recogen 384 especies, es decir un 46.7 % de la biodiversidad nacional para esta familia. En el ámbito genérico las colecciones están bien representadas con 44 de los 46 géneros que son citados para México, sólo *Bergerocactus* Britton y Rose y *Werberocereus* Britton y Rose no están presentes en las cactotecas.
- 2) Las 108 especies con categoría de conservación que se encuentran en las colecciones incluyen: 13 especies en peligro de extinción, 48 especies amenazadas, 45 raras y 2 sujetas a protección especial.
- 3) 116 especies son propagadas en los jardines botánicos de México, 14.1% del total nacional.
- 4) 11 jardines botánicos manifiestan tener alguna actividad relacionada con la propagación. Pocos de estos parecen tener una orientación particular, plan o programa de reproducción articulado. Las especies propagadas son —casi siempre— menos de una decena, con frecuencia se reducen a un taxon, multiplicadas con fines muy particulares (académicos o de conservación), sin ninguna intención de mayor integridad. Se distinguen por el número de especies reproducidas la Universidad de Guadalajara (Jalisco) que propaga cerca de 45 especies y el ITESM (Querétaro) que reproduce alrededor de 75 entidades taxonómicas.
- El 19.4% de las especies de México con alguna categoría son reproducidas, sin embargo la información no permite precisar la eficacia de los procedimientos.
- 5) 14 entidades federativas tienen al menos un Jardín Botánico que incorpora cactus en sus colecciones. Estas no demuestran una especialización por categoría taxonómica o regional. Se puede notar la ausencia de colecciones (reportadas) de Cactáceas en la región noroccidental del país, que comprende el Desierto de Sonora y la porción desértica de Baja California.
- 6) Una mención especial es pertinente en relación con el grupo Cante, A.C., de San Miguel de Allende, Guanajuato, cuya colección, la más completa de las reportadas, incluye 442 especies (53.7% del total de las Cactáceas de México). Sin embargo, en el análisis, hemos omitido esta referencia por no haber recibido completa la información que fue solicitada.

CONCLUSIÓN

Grosso modo, el resultado de estas preguntas nos revela 2 grandes hechos: 1) las colecciones de Cactáceas en los jardines botánicos de México son incipientes; 2) el aprovechamiento de las colecciones como unidades para la conservación de los cactus es inexistente.

La fórmula colección botánica-reproducción-conservación no es, ni debe ser, sólo un recurso retórico o académico. Concluimos que resulta imprescindible e inaplazable “poner a trabajar” las cactotecas del país para beneficio de México. Seguramente esto podrá orquestarse bajo los auspicios de nuestra institución coordinadora: la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

LITERATURA CITADA

- Franco, I. S. 1997. Legislación y conservación. In: Suculentas Mexicanas/Cactáceas. CONABIO. Pp. 101-111.
- Hunt, D. 1999. CITES Cactaceae Checklist. 2nd Edition Royal Botanic Gardens Kew and International Organization for Succulent Plant Study (IOS). U.K. 315 pp.
- Norma Oficial Mexicana. 1994. NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. SEDESOL. Diario Oficial de la Federación. No. 488. 2-59.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14:3-21.

Cuadro 1. Especies de la familia Cactaceae en los Jardines Botánicos de México

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Acanthocereus occidentalis</i> Britton y Rose	7,8,9		7
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (Linnaeus) Hummelinck	2,8,13,14,15,19		2,13
<i>Ariocarpus agavoides</i> (Castañeda) Anderson	7,15	P*	13
<i>Ariocarpus fissuratus</i> (Engelmann) Schumann	4,7,8,12	A*	7,13
<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i> (Lemaire) Schumann	4,5,7,12,13,15	A*	5
<i>Ariocarpus retusus</i> Scheidweiler ssp. <i>retusus</i>	4,5,7,15		7,13
<i>Ariocarpus retusus</i> ssp. <i>trigonus</i> (Weber) Anderson y Fitz Maurice	5,7,8,16	A*	13
<i>Ariocarpus scaphiostriis</i> Boedeker	5	P*	13
<i>Astrophytum asterias</i> (Karwinsky ex Zuccarini) Lemaire		P	13,16
<i>Astrophytum capricorne</i> (Dietrich) Britton y Rose	4,5,7,12	A*	4,5,7

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Astrophytum myriostigma</i> Lemaire	1,3,4,5,7,8,12,13,15	A*	5,7,15
<i>Astrophytum ornatum</i> (De Candolle) Britton y Rose	4,5,6,7,10,12,13,15	A*	4,7,13
<i>Aztekium ritteri</i> (Boedeker) Boedeker	4,5	A*	
<i>Carnegiea gigantea</i> (Engelmann) Britton y Rose	5,7,8		
<i>Cephalocereus columna-trajani</i> (Karwinsky ex Pfeiffer) Schumann	7,11,12		
<i>Cephalocereus senilis</i> (Haworth) Pfeiffer	1,5,6,7,12,13	A*	
<i>Coryphantha calipensis</i> Bravo	7,11,12		
<i>Coryphantha clavata</i> (Scheidweiler) Backeberg	7,8		7
<i>Coryphantha compacta</i> (Engelmann) Britton y Rose	4,5,8		
<i>Coryphantha cornifera</i> (De Candolle) Lemaire	7,1		3
<i>Coryphantha delaetiana</i> (Quehl) Berger	4,13		13
<i>Coryphantha difficilis</i> (Quehl) Orcutt	4		
<i>Coryphantha durangensis</i> (Schumann) Britton y Rose	1,4,7	R*	
<i>Coryphantha echinoidea</i> (Quehl) Britton y Rose	4		
<i>Coryphantha echinus</i> (Engelmann) Orcutt	4		
<i>Coryphantha elephantidens</i> (Lemaire) Lemaire	5,7	A*	7,13
<i>Coryphantha erecta</i> (Pfeiffer) Lemaire	4,6,8,13		
<i>Coryphantha georgii</i> Boedeker	10		
<i>Coryphantha guerkeana</i> (Boedeker) Britton y Rose	1		
<i>Coryphantha jalpanensis</i> F. Buchenau	13		
<i>Coryphantha macromeris</i> (Engelmann) Lemaire ssp. <i>macromeris</i>	8		
<i>Coryphantha macromeris</i> ssp. <i>runyonii</i> (Britton y Rose) Taylor	4,5		
<i>Coryphantha maiz-tablasensis</i> Schwarz ex Backeberg	7		
<i>Coryphantha octacantha</i> (De Candolle) Britton y Rose	1,7,8,13		7,13
<i>Coryphantha ottonis</i> (Pfeiffer) Lemaire	7		
<i>Coryphantha pallida</i> Britton y Rose	1,7,11,12		
<i>Coryphantha poselgeriana</i> (Dietrich) Britton y Rose	1,4,5	A*	
<i>Coryphantha pseudoradians</i> Bravo	12		
<i>Coryphantha pycnacantha</i> (Martius) Lemaire	12,13		13
<i>Coryphantha radians</i> (De Candolle) Britton y Rose	1,4,7,11,12,13		13

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Coryphantha reduncispina</i> Boedeker	11		
<i>Coryphantha retusa</i> (Pfeiffer) Britton y Rose	7		
<i>Coryphantha robustispina</i> (Schott ex Engelmann) Britton y Rose ssp. <i>scheeri</i> (Lemaire) Taylor	4		
<i>Coryphantha salinensis</i> (Poselger) A. Zimmermann ex Dicht y A. Luethy	4,5		
<i>Coryphantha sulcata</i> (Engelmann) Britton y Rose	4,5		
<i>Coryphantha sulcolanata</i> (Lemaire) Lemaire	1		
<i>Coryphantha tripugionacantha</i> Lau	7		
<i>Coryphantha unicornis</i> Boedeker	13		
<i>Disocactus flagelliformis</i> (Linnaeus) Barthlott	7	R*	7
<i>Disocactus phyllanthoides</i> (De Candolle) Barthlott	7	A*	
<i>Disocactus schrankii</i> (Zuccarini ex Seitz) Barthlott	7,8		
<i>Disocactus speciosus</i> (Cavanilles) Barthlott	7		
<i>Echinocactus grusonii</i> Hildmann	4,5,7,10,12,13,15,17	P*	4,5,7,13,15
<i>Echinocactus horizonthalonius</i> Lemaire	1,3,4,5,7,8,15		
<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link y Otto	1,4,5,7,8,10,11,12,13,15,17	Pr*	4,13,15
<i>Echinocactus texensis</i> Hopffer	8		
<i>Echinocereus berlandieri</i> (Engelmann) Hort. F. A. Haage	4		
<i>Echinocereus cinerascens</i> (De Candolle) Lemaire ssp. <i>cinerascens</i>	6,7,8,13		
<i>Echinocereus cinerascens</i> ssp. <i>tulensis</i> (Bravo) Taylor	7		
<i>Echinocereus engelmannii</i> (Parry ex Engelmann) Lemaire	4		
<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelmann	1,3,4,5,7,15		
<i>Echinocereus knippelianus</i> Liebner	4,7	A*	
<i>Echinocereus longisetus</i> (Engelmann) Lemaire	1,4	R*	
<i>Echinocereus longisetus</i> ssp. <i>delaetii</i> (Guerke) Taylor	4,5,12	A*	4
<i>Echinocereus parkeri</i> Taylor	5		
<i>Echinocereus pectinatus</i> (Scheidweiler) Engelmann	1,3,4,5,7,8,12,13,15		5,13
<i>Echinocereus pentalophus</i> (De Candolle) Lemaire	5,7,8,13,15		7,13
<i>Echinocereus polyacanthus</i> Engelmann ssp. <i>acifer</i> (Otto ex Salm-Dyck) Taylor	7,8		
<i>Echinocereus polyacanthus</i> ssp. <i>huitcholensis</i> (Weber) Taylor	7		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Echinocereus poselgeri</i> Lemaire	4	P	
<i>Echinocereus pulchellus</i> (Martius) Seitz ssp. <i>pulchellus</i>	1,7,15	A*	
<i>Echinocereus pulchellus</i> ssp. <i>sharpii</i> (Taylor) Taylor	7		
<i>Echinocereus reichenbachii</i> (Terscheck ex Walpers) Hort. F. A. Haage	5		
<i>Echinocereus xroetteri</i> (Engelmann) Ruempler	1		
<i>Echinocereus scheeri</i> (Salm-Dyck) Scheer	7		
<i>Echinocereus schmollii</i> (Weingart) Taylor	7,12,13,17	P*	13
<i>Echinocereus spinigemmatum</i> Lau	7		
<i>Echinocereus stramineus</i> (Engelmann) Seitz	4,5,8,15		
<i>Echinocereus subinermis</i> Salm-Dyck ex Scheer	7	R*	
<i>Echinocereus triglochidiatus</i> Engelmann	1		
<i>Echinocereus viereckii</i> Werdermann	1,5		
<i>Echinocereus viridiflorus</i> Engelmann	7		7
<i>Epiphyllum anguliger</i> (Lemaire) Don	7,8		8
<i>Epiphyllum crenatum</i> (Lindley) Don	18		
<i>Epiphyllum hookeri</i> Haworth	7		
<i>Epiphyllum oxypetalum</i> (De Candolle) Haworth	7		
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (Linnaeus) Haworth	2,8,14,19		2
<i>Epiphyllum pumilum</i> (Vaupe) Britton y Rose	8		
<i>Epithelantha micromeris</i> (Engelmann) Weber	4,5,7	R	7
<i>Escobaria aguirreana</i> (Glass y Foster) Taylor	5	R*	
<i>Escobaria dasyacantha</i> (Engelmann) Britton y Rose ssp. <i>dasyacantha</i>	4		
<i>Escobaria dasyacantha</i> ssp. <i>chaffeyi</i> (Britton y Rose) Taylor	15	A*	
<i>Escobaria emskoetteriana</i> (Quehl) Borg	5		
<i>Escobaria laredoi</i> (Glass y Foster) Taylor	4,5	R*	
<i>Escobaria roseana</i> (Boedeker) Buxbaum	4,5	R*	
<i>Escobaria tuberculosa</i> (Engelmann) Britton y Rose	3,4,8		
<i>Escobaria vivipara</i> (Nuttall) Buxbaum	4		
<i>Escontria chiotilla</i> (Weber ex Schumann) Rose	7,8,11		
<i>Ferocactus alamosanus</i> (Britton y Rose) Britton y Rose ssp. <i>reppenhagenii</i> (Unger) Taylor	7	R*	7

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría	Especies
		059	propagadas
<i>Ferocactus cylindraceus</i> (Engelmann) Orcutt			
ssp. <i>tortulispinus</i> (Gates) Taylor	7		
<i>Ferocactus echidne</i> (De Candolle) Britton y Rose	4,7,13		7,13
<i>Ferocactus flavovirens</i> (Scheidweiler) Britton y Rose	7,11,12		
<i>Ferocactus glaucescens</i> (De Candolle) Britton y Rose	6,7,13		13
<i>Ferocactus gracilis</i> Gates	7		
<i>Ferocactus haematacanthus</i> (Salm-Dyck) Bravo			
ex Backeberg y F. Knuth	1,4	R*	
<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpfordt) Britton			
y Rose	1,3,5,7,8		
<i>Ferocactus herrerae</i> J. G. Ortega	10		
<i>Ferocactus hystrix</i> (De Candolle) Lindsay	1,4,5,6,7,8,10,13,15		7,13,15
<i>Ferocactus latispinus</i> (Haworth) Britton y Rose	1,5,6,7,8,10,12,13		7,8,13
<i>Ferocactus lindsayi</i> Bravo	8		
<i>Ferocactus macrodiscus</i> (Martius) Britton y Rose	7,11		
<i>Ferocactus peninsulæ</i> (Weber) Britton y Rose	7,8,10		
<i>Ferocactus pilosus</i> (Galeotti ex Salm-Dyck) Werdermann	1,4,5,8,10,15	A*	4,13,15
<i>Ferocactus robustus</i> (Pfeiffer) Britton y Rose	1,10,12		
<i>Ferocactus wislizeni</i> (Engelmann) Britton y Rose	8		
<i>Geohintonia mexicana</i> Glass y Fitz Maurice		R*	13
<i>Hylocereus ocamponis</i> (Salm-Dyck) Britton y Rose	7,8		
<i>Hylocereus purpusii</i> (Weingart) Britton y Rose	7,8		
<i>Hylocereus triangularis</i> (Linnaeus) Britton y Rose	19		
<i>Hylocereus undatus</i> (Haworth) Britton y Rose	2,7,8,14,19		2
<i>Leuchtenbergia principis</i> Hooker	4,5,7,15	A*	5,13,15
<i>Lophophora diffusa</i> (Croizat) H. Bravo	13	A*	13
<i>Lophophora williamsii</i> (Lemaire ex Salm-Dyck) J. Coulter	3,4,5,7,8,15	Pr	7
<i>Mammillaria albiflora</i> (Werdermann) Backeberg	13		
<i>Mammillaria albilanata</i> Backeberg			
ssp. <i>reppenhagenii</i> (Hunt) Hunt	7	R*	
<i>Mammillaria aureilanata</i> Backeberg	7,12,15	A*	7
<i>Mammillaria beneckeii</i> Ehrenberg	7,8,9		7
<i>Mammillaria berkiana</i> Lau	7		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Mammillaria bocasana</i> Poselger	6,7,15	A*	7,13,15
<i>Mammillaria bombycina</i> Quehl ssp. <i>bombycina</i>	1,7,13	R*	7,13
<i>Mammillaria bombycina</i> ssp. <i>perezdelarosae</i> (Bravo y Scheinvar) Hunt	1,7	R*	7
<i>Mammillaria carmenae</i> Castañeda y Núñez	7	P*	
<i>Mammillaria carnea</i> Zuccarini ex Pfeiffer	11,12		
<i>Mammillaria columbiana</i> Salm-Dyck ssp. <i>yucatanensis</i> (Britton y Rose) Hunt	13	R*	13
<i>Mammillaria compressa</i> De Candolle	1,4,7,8,10,13,15		13
<i>Mammillaria craigii</i> Lindsay	1		
<i>Mammillaria crinita</i> De Candolle ssp. <i>crinita</i>	13		13
<i>Mammillaria crinita</i> ssp. <i>leucantha</i> (Boedeker) Hunt	7,15	R*	
<i>Mammillaria crinita</i> ssp. <i>wildii</i> (A. Dietrich) Hunt	13		13
<i>Mammillaria crucigera</i> Martius	7,12	R*	
<i>Mammillaria decipiens</i> ssp. <i>camptotricha</i> (Dams) Hunt	7,12,13		13
<i>Mammillaria decipiens</i> Scheidweiler ssp. <i>decipiens</i>	7,13,15		
<i>Mammillaria densispina</i> (Coulter) Orcutt	7,8,13,15		
<i>Mammillaria dioica</i> K. Brandegee	7		
<i>Mammillaria discolor</i> Haworth ssp. <i>discolor</i>	12		
<i>Mammillaria discolor</i> ssp. <i>esperanzaensis</i> (Boedeker) Hunt	12		
<i>Mammillaria duoformis</i> Craig y Dawson	12,13	R*	
<i>Mammillaria duwei</i> Rogozinski y Appenzeller	7,12		
<i>Mammillaria elongata</i> De Candolle	5,7,13		13
<i>Mammillaria erythrosperma</i> Boedeker	15		
<i>Mammillaria fittkaui</i> Glass y Foster ssp. <i>fittkaui</i>	7	R*	
<i>Mammillaria fittkaui</i> ssp. <i>limonensis</i> (Reppenhagen) Luethy	7		
<i>Mammillaria formosa</i> ssp. <i>chionocephala</i> (J. A. Purpus) Hunt	1,4,5,15		
<i>Mammillaria formosa</i> Galeotti ex Scheidweiler ssp. <i>formosa</i>	1,7,8,15		
<i>Mammillaria geminispina</i> Haworth	4,5,6,7,12		7
<i>Mammillaria gigantea</i> Hildmann ex Schumann	1,7,13		13
<i>Mammillaria glassii</i> R. A. Foster	7,10		13
<i>Mammillaria grusonii</i> Runge	4,5,7	R*	
<i>Mammillaria haageana</i> Pfeiffer ssp. <i>haageana</i>	11		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Mammillaria haageana</i> ssp. <i>conspicua</i> (J. Purpus) Hunt	12		
<i>Mammillaria haageana</i> ssp. <i>elegans</i> Hunt	1,7,13		
<i>Mammillaria haageana</i> ssp. <i>san-angelensis</i> (Sánchez-Mejorada) Hunt	7	P*	13
<i>Mammillaria hahniana</i> Werdermann ssp. <i>hahniana</i>	7,12,13	A*	13
<i>Mammillaria hahniana</i> ssp. <i>bravoe</i> (Craig) Hunt	13		13
<i>Mammillaria herrerae</i> Werdermann	13	P*	13
<i>Mammillaria heyderi</i> Muehlenpfordt ssp. <i>heyderi</i>	1,5		
<i>Mammillaria heyderi</i> ssp. <i>gaumeri</i> (Britton y Rose) Hunt	14,19		19
<i>Mammillaria heyderi</i> ssp. <i>gummifera</i> (Engelmann) Hunt	3,4		
<i>Mammillaria heyderi</i> ssp. <i>meiacantha</i> (Engelmann) Hunt	4		
<i>Mammillaria huitzilopochtli</i> Hunt	11,12	R*	
<i>Mammillaria jaliscana</i> (Britton y Rose) Boedeker	7,8		
<i>Mammillaria karwinskiana</i> Martius ssp. <i>karwinskiana</i>	11,12		
<i>Mammillaria karwinskiana</i> ssp. <i>collinsii</i> (Britton y Rose) Hunt	7		
<i>Mammillaria klissingiana</i> Boedeker	7	A*	
<i>Mammillaria kraehenbuehlii</i> (Krainz) Krainz	11	R*	
<i>Mammillaria lasiacantha</i> Engelmann ssp. <i>lasiacantha</i>	3,5,7,12		
<i>Mammillaria lasiacantha</i> ssp. <i>magallanii</i> (Schmoll ex Craig) Hunt	7		
<i>Mammillaria laui</i> Hunt	4	P*	13
<i>Mammillaria lenta</i> K. Brandege	5,7	A*	
<i>Mammillaria longimamma</i> De Candolle	7,8,13	A*	13
<i>Mammillaria luethyi</i> G. S. Hinton	13		
<i>Mammillaria magnifica</i> F. G. Buchenau	13	R*	13
<i>Mammillaria magnimamma</i> Haworth	1,4,5,6,8,13		13
<i>Mammillaria mathildae</i> Kraehenbuehl y Krainz	13	A*	13
<i>Mammillaria matudae</i> Bravo	7	R*	7
<i>Mammillaria mazatlanensis</i> Schumann ex Guerke	7,8,9,13		7,13
<i>Mammillaria melanocentra</i> Poselger	5		
<i>Mammillaria microhelix</i> Werdermann	7,13	R*	7
<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i> Foerster	7,13,15		13

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Mammillaria mystax</i> Martius	11,12		
<i>Mammillaria nana</i> Backeberg ex Mottram	7,15	R*	
<i>Mammillaria napina</i> J. Purpus	12	A*	
<i>Mammillaria nunezii</i> (Britton y Rose) Orcutt	12		
<i>Mammillaria oteroi</i> Glass y Foster	13	A*	13
<i>Mammillaria parkinsonii</i> Ehrenberg	7,5,13,17	R*	13
<i>Mammillaria pectinifera</i> Weber	7	A*	7
<i>Mammillaria pennispinosa</i> Krainz	7,8	R*	
<i>Mammillaria perbella</i> Hildmann ex Schumann	4,7,13		13
<i>Mammillaria petterssonii</i> Hildmann	7,13		7,13
<i>Mammillaria plumosa</i> Weber	4,7,12,17	A*	7,13
<i>Mammillaria polyedra</i> Martius	5,10,11		
<i>Mammillaria polythele</i> Martius ssp. <i>polythele</i>	7		
<i>Mammillaria polythele</i> ssp. <i>durispina</i> (Boedeker) Hunt	13		
<i>Mammillaria polythele</i> ssp. <i>obconella</i> (Scheidweiler) Hunt	6,7,13		13
<i>Mammillaria poselgeri</i> Hildmann	7		
<i>Mammillaria pottsii</i> Scheer ex Salm-Dyck	1,3,5,8,12		
<i>Mammillaria prolifera</i> (Miller) Haworth ssp. <i>prolifera</i>	7,13		13
<i>Mammillaria prolifera</i> ssp. <i>texana</i> (Engelmann) Hunt	7		7
<i>Mammillaria rettigiana</i> Boedeker	7,8	R*	7,13
<i>Mammillaria rhodantha</i> Link y Otto ssp. <i>rhodantha</i>	1,13		
<i>Mammillaria rhodantha</i> ssp. <i>fera-rubra</i> (Schmoll ex Craig) Hunt	7,8		
<i>Mammillaria rhodantha</i> ssp. <i>pringlei</i> (J. Coulter) Hunt	13	R*	13
<i>Mammillaria schiedeana</i> Ehrenberg ssp. <i>schiedeana</i>	7	A*	
<i>Mammillaria schiedeana</i> ssp. <i>giselae</i> (Martínez-Ávalos y Glass) Luethy	10		
<i>Mammillaria scheinvariana</i> Ortega-Varela y Glass	10,12,13		13
<i>Mammillaria scrippsiana</i> (Britton y Rose) Orcutt	7,8		7
<i>Mammillaria sempervivi</i> De Candolle	6,7,13		13
<i>Mammillaria senilis</i> Loddiges ex Salm-Dyck	7	A*	
<i>Mammillaria sphacelata</i> Martius ssp. <i>sphacelata</i>	1,7,11,12		
<i>Mammillaria sphacelata</i> ssp. <i>viperina</i> (J. Purpus) Hunt	12		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Mammillaria spinosissima</i> Lemaire	12		
<i>Mammillaria supertexta</i> Martius ex Pfeiffer	11,12		
<i>Mammillaria tonalensis</i> Hunt	13	A*	13
<i>Mammillaria uncinata</i> Zuccarini ex Pfeiffer	1,4,7,8,13,15		13,15
<i>Mammillaria vetula</i> Martius ssp. <i>gracilis</i> (Pfeiffer) Hunt	7,13		13
<i>Mammillaria xaltiangueensis</i> Sánchez-Mejorada	7	R*	
<i>Mammilloidya candida</i> (Scheidweiler) Buxbaum	1,4,5,7,8,12,13,15	A*	7,15
<i>Melocactus curvispinus</i> Pfeiffer ssp. <i>curvispinus</i>	12	A	
<i>Melocactus curvispinus</i> ssp. <i>dawsonii</i> (Bravo) Taylor	7,8	A*	7
<i>Myrtillocactus cochal</i> (Orcutt) Britton y Rose	8		
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Martius) Console	1,5,6,7,8,10,11,12,13,15,16,17		13,15
<i>Myrtillocactus schenckii</i> (J. Purpus) Britton y Rose	11		
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i> (Bravo) Backeberg	8,11,12		
<i>Neobuxbaumia polylopha</i> (De Candolle) Backeberg	4,5,7,13		13
<i>Neobuxbaumia squamulosa</i> Scheinvar y Sánchez-Mejorada	7		
<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (Weber ex Coulter) Backeberg	1,11		
<i>Neolloydia conoidea</i> (De Candolle) Britton y Rose	1,4,5,7,13		13
<i>Neolloydia matehualensis</i> Backeberg	4,7		
<i>Obregonia denegrii</i> Fric	5,7,16	A*	
<i>Opuntia atropes</i> Rose	7		
<i>Opuntia auberi</i> Pfeiffer	7,8,12,13		
<i>Opuntia bensonii</i> Sánchez-Mejorada	8		
<i>Opuntia bradtiana</i> (Coulter) K. Brandegee	4,5		
<i>Opuntia chavena</i> Griffiths	7		
<i>Opuntia cholla</i> Weber	8		
<i>Opuntia cochenillifera</i> (Linnaeus) Miller	2,7,8,14,19		2
<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck	8,11		
<i>Opuntia depressa</i> Rose	11,12		
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawler) Haworth	2,8,14,19		2
<i>Opuntia durangensis</i> Britton y Rose	7		
<i>Opuntia elizondoana</i> Sánchez y Villaseñor	13		
<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck ex Engelmann	1,6,7,8,11,13,16		
<i>Opuntia excelsa</i> Sánchez-Mejorada	7,8,9	R*	

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Opuntia ficus-indica</i> (Linnaeus) Miller	3,7,13		3
<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	7,8		
<i>Opuntia grahamii</i> Engelm	1		
<i>Opuntia huajuapensis</i> Bravo	11,12		
<i>Opuntia hyptiacantha</i> Weber	1,13		
<i>Opuntia imbricata</i> (Haworth) De Candolle	1,3,4,7,8,10,12,13,16		
<i>Opuntia inaperta</i> (Schott ex Griffiths) Hunt	14,19		
<i>Opuntia invicta</i> T. Brandegee	8		
<i>Opuntia jaliscana</i> Bravo	1,7,8		
<i>Opuntia joconostle</i> Weber ex Diguët	1,7		
<i>Opuntia karwinskiana</i> Salm-Dyck	7,8,13		
<i>Opuntia kleiniae</i> De Candolle	8,13		
<i>Opuntia leptocaulis</i> De Candolle	3,4,8,13,16,		
<i>Opuntia leucotricha</i> De Candolle	1,7,8,13		
<i>Opuntia macrocentra</i> Engelm	1,3,8		
<i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck	8		
<i>Opuntia microdasys</i> (Lehmann) Pfeiffer	1,3,5,6,7,8,10,13,16		5,7,13
<i>Opuntia moelleri</i> Berger	5		
<i>Opuntia neochrysacantha</i> Bravo	8		
<i>Opuntia pilifera</i> Weber	1,11,12		
<i>Opuntia polyacantha</i> Haworth	3		
<i>Opuntia puberula</i> Pfeiffer	7,8,13		
<i>Opuntia pubescens</i> Wendland ex Pfeiffer	6,7,8,12,13		
<i>Opuntia pumila</i> Rose	7,8,11,13		8
<i>Opuntia rastrera</i> Weber	1,3,8,16		
<i>Opuntia robusta</i> Wendland ex Pfeiffer	2,1,6,7,8,13		2
<i>Opuntia rosea</i> De Candolle	12		
<i>Opuntia rufida</i> Engelm	8		
<i>Opuntia schottii</i> Engelm	3,8		
<i>Opuntia stenopetala</i> Engelm	1,7,8,13		
<i>Opuntia streptacantha</i> Lemaire	1,7,8,12,13		
<i>Opuntia stricta</i> (Haworth) Haworth	8		
<i>Opuntia tehuantepecana</i> (Bravo) Bravo	7,11		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Opuntia thurberi</i> Engelm	8		
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	7,11,12		
<i>Opuntia tunicata</i> (Lehmann) Link y Otto ex Pfeiffer	7,8		
<i>Opuntia velutina</i> Weber ex Roland-Gosselin	11		
<i>Opuntia vilis</i> Rose	1,8		
<i>Opuntia zamudioi</i> Scheinvar	13		
<i>Ortegocactus macdougallii</i> Alexander	7	A*	
<i>Pachycereus fulviceps</i> (Lemaire) Hunt	11	R*	
<i>Pachycereus gaumeri</i> Britton y Rose	17,19	P*	19
<i>Pachycereus hollianus</i> (Weber) Buxbaum	11		
<i>Pachycereus marginatus</i> (De Candolle) Britton y Rose	1,5,6,7,8,10,11,12,13,15,16		5
<i>Pachycereus militaris</i> (Audot) Hunt	7,8	R*	
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelmann) Britton y Rose	7,8,9		13
<i>Pachycereus pringlei</i> (Watson) Britton y Rose	8,17		17
<i>Pachycereus schottii</i> (Engelmann) Hunt	7,8	R	
<i>Pachycereus weberi</i> (Coulter) Backeberg	7,8,11,12		
<i>Pelecyphora aselliformis</i> Ehrenberg	7,15	A*	4,7
<i>Pelecyphora strobiliformis</i> (Werdermann) Fric y Schelle ex Kreuzinger	5,12,13,15	P*	
<i>Peniocereus castellae</i> Sánchez-Mejorada	7,8		
<i>Peniocereus cuixmalensi</i> Sánchez-Mejorada	7,8	R*	
<i>Peniocereus fosterianus</i> Cutak	8,12	R*	
<i>Peniocereus greggii</i> (Engelmann) Britton y Rose	3,4,5	R	
<i>Peniocereus hirschtianus</i> (Schumann) Hunt	8		8
<i>Peniocereus oaxacensis</i> (Britton y Rose) Hunt	7,8		
<i>Peniocereus serpentinus</i> (Lagasca y Rodríguez) Taylor	1,7,8,10,12,13		8
<i>Peniocereus tepalcatepecanus</i> Sánchez-Mejorada	7	R*	
<i>Peniocereus viperinus</i> (Weber) Kreuzinger	8		
<i>Peniocereus zopilotensis</i> (Meyrán) Buxbaum	7	R*	
<i>Pereskia zinniiflora</i> De Candolle	17		
<i>Pereskopsis aquosa</i> (Weber) Britton y Rose	7,8		
<i>Pereskopsis diguetii</i> (Weber) Britton y Rose	7,8,13		8,13
<i>Pereskopsis kellermanii</i> Rose	19		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Pereskiaopsis rotundifolia</i> (De Candolle) Britton y Rose	12		
<i>Pilosocereus alensis</i> (Weber ex Gosselin) Byles y Rowley	7		
<i>Pilosocereus chrysacanthus</i> (Weber) Byles y Rowley	11		
<i>Pilosocereus leucocephalus</i> (Poselger) Byles y Rowley	8,13		13
<i>Pilosocereus purpusii</i> (Britton y Rose) Byles y Rowley	7,8		
<i>Pilosocereus royenii</i> (Linnaeus) Byles y Rowley	14,19		
<i>Polaskia chende</i> (Roland-Gosselin) Gibson y Horak	10,11		
<i>Pseudorhipsalis ramulosa</i> (Salm-Dyck) Barthlott	8		
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J. S. Mueller) Stearn	7,14,18,19		
<i>Sclerocactus mariposensis</i> (Hester) Taylor	4	A*	
<i>Sclerocactus scheeri</i> (Salm-Dyck) Taylor	10		
<i>Sclerocactus unguispinus</i> (Engelmann) Taylor	3,4	R*	
<i>Sclerocactus uncinatus</i> (Galeotti) Taylor	1,3,4,5,7,8		
<i>Sclerocactus warnockii</i> (Benson) Taylor	5		
<i>Selenicereus atropilosus</i> Kinnach	7,8	R*	
<i>Selenicereus chontalensis</i> (Alexander) Kinnach	8		
<i>Selenicereus donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Britton y Rose ex Bailey	2,14,19		2
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (Linnaeus) Britton y Rose	7		
<i>Selenicereus hamatus</i> (Scheidweiler) Britton y Rose	6		
<i>Selenicereus murrillii</i> Britton y Rose	8		
<i>Selenicereus spinulosus</i> (De Candolle) Britton y Rose	1,8,13,15		
<i>Selenicereus testudo</i> (Karwinsky ex Zuccarini) Buxbaum	2,14,19		
<i>Selenicereus vagans</i> (K. Brandegee) Britton y Rose	7,8		
<i>Stenocactus coptonogonus</i> (Lemaire) Berger ex Hill	7,15	R*	
<i>Stenocactus crispatus</i> (De Candolle) Berger ex Hill	1,5,7,11,13		13
<i>Stenocactus multicostatus</i> (Hildmann ex Schumann) Berger ex Hill	1,4,7,8		
<i>Stenocactus obvallatus</i> (De Candolle) Berger ex Hill	13,15		
<i>Stenocactus ochotorenanus</i> Tiegel	1,7,13		13
<i>Stenocactus phyllacanthus</i> (Dietrich y Otto) Lawrence	1,7		
<i>Stenocereus alamosensis</i> (J. Coulter) Gibson y Horak	8		
<i>Stenocereus beneckeii</i> (Ehrenberg) Buxbaum	7		

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Stenocereus dumortieri</i> (Scheidweiler) Buxbaum	1,6,7,8,12,13,15		7,13
<i>Stenocereus eruca</i> (T. Brandege) Gibson y Horak	7,8	A*	
<i>Stenocereus fricii</i> Sánchez-Mejorada	7,8		
<i>Stenocereus griseus</i> (Haworth) Buxbaum	10,11,16		
<i>Stenocereus gummosus</i> (Engelmann) Gibson y Horak	8		
<i>Stenocereus kerberi</i> (Schumann) Gibson y Horak	8		
<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxbaum	2,19		2,19
<i>Stenocereus queretaroensis</i> (Weber) Buxbaum	1,7,8,13,15		
<i>Stenocereus quevedonis</i> (J. G. Ortega) Buxbaum	8		
<i>Stenocereus standleyi</i> (J.G. Ortega) Buxbaum	7,8		
<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiffer) Riccobono	5,11,12		
<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelmann) Buxbaum	8		
<i>Stenocereus treleasei</i> (Britton y Rose) Backeberg	7,11		
<i>Strombocactus disciformis</i> (De Candolle) Britton y Rose	4, 7,10,12,13	A*	7,13
<i>Thelocactus bicolor</i> (Galeotti ex Pfeiffer) Britton y Rose	3,4,5,7,8,10,15		
<i>Thelocactus conothelos</i> (Regel y Klein) F. Knuth ssp. <i>conothelos</i>	4,5,7		
<i>Thelocactus conothelos</i> ssp. <i>argenteus</i> (Glass y Foster) Glass	5		
<i>Thelocactus hastifer</i> (Werdermann y Boedeker) F. Knuth	13	R*	13
<i>Thelocactus heterochromus</i> (Weber) Oosten	13	A*	
<i>Thelocactus hexaedrophorus</i> (Lemaire) Britton y Rose	1,4,5,7,8		
<i>Thelocactus leucacanthus</i> (Pfeiffer) Britton y Rose	8,10,13		
<i>Thelocactus rinconensis</i> (Poselger) Britton y Rose	4,5,7		
<i>Thelocactus tulensis</i> (Poselger) Britton y Rose ssp. <i>tulensis</i>	7,15	A*	
<i>Thelocactus tulensis</i> ssp. <i>buekii</i> (Klein) Taylor	5,8		
<i>Thelocactus tulensis</i> ssp. <i>matudae</i> (Sánchez-Mejorada y Lau) Taylor	5		
<i>Turbinicarpus beguinii</i> (Taylor) Mosco y Zanovello	4,5,15		
<i>Turbinicarpus horripilus</i> (Lemaire) John y Riha	5,6,12		
<i>Turbinicarpus laui</i> Glass y Foster	7,15	A*	
<i>Turbinicarpus lophophoroides</i> (Werdermann) Buxbaum y Backeberg	7	A*	

Cuadro 1. Continuación

Especies	Jardín Botánico	Categoría 059	Especies propagadas
<i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i> (Backeberg) Buxbaum y Backeberg	7	P*	7,13
<i>Turbinicarpus saueri</i> (Boedeker) John y Riha	7	A*	
<i>Turbinicarpus schmiedickeanus</i> (Boedeker) Buxbaum y Backeberg ssp. <i>schmiedickeanus</i>	15	A*	
<i>Turbinicarpus schmiedickeanus</i> ssp. <i>macrochele</i> (Werdermann) Taylor	7,15		7
<i>Turbinicarpus schmiedickeanus</i> ssp. <i>schwarzii</i> (Shurly) Taylor		R*	13
<i>Turbinicarpus valdezianus</i> (Moeller) Glass y Foster	7	A*	

Nota: Cuando una especie no tiene indicado un número de Jardín Botánico, quiere decir que no se encuentra en cultivo en algún jardín botánico, pero sí se propaga artificialmente fuera de los mismos.

Clave de los Jardines Botánicos:

1 Jardín Botánico "Rey Netzahualcoyotl" (Aguascalientes), 2 Jardín Botánico Regional Carmen A.C. (Campeche), 3 Jardín Botánico "Jerzy Rzedowski" (Coahuila), 4 Jardín Botánico "Ing. Gustavo Aguirre Benavides" (Coahuila), 5 Jardín Botánico de Parras (Coahuila), 6 Jardín Botánico de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (Distrito Federal), 7 Jardín Botánico de la Universidad de Guadalajara (Jalisco), 8 Jardín Botánico "Dr. Jorge Víctor Eller Townsend." (Jalisco), 9 Jardín Botánico de la Estación de Biología "Chamela" (Jalisco), 10 Jardín Botánico "La Yuca" (Nuevo León), 11 Jardín Botánico Regional "Cassiano Conzatti" del CIIDIR-Oaxaca (Oaxaca), 12 Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho" (Puebla), 13 Jardín Botánico y Cactario Regional del ITESM-C.Q. "Hernando Sánchez-Mejorada R." (Queretaro), 14 Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín" (Quintana Roo), 15 Jardín Botánico del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas (San Luis Potosí), 16 Jardín Botánico Tamaulipeco (Tamaulipas), 17 Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero" (Veracruz), 18 Jardín Botánico de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" (Veracruz), 19 Jardín Botánico Regional CICY (Yucatán).

Clave de la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994:

P = peligro de extinción, A = amenazada, R = rara, Pr = sujeta a protección especial.

* Endémica a la República Mexicana.

EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL DEL JARDÍN BOTÁNICO CLAVIJERO DE XALAPA, VERACRUZ, EN LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CONSERVACIÓN

Orlik Gómez García*
Norma Luna Morales*

RESUMEN

Bajo condiciones de rápida urbanización, los pequeños remanentes de vegetación natural en torno de las ciudades son importantes para la conservación de los hábitats naturales de la región y para la creación de áreas verdes públicas adecuadamente diseñadas. En el Área Natural del Jardín Botánico Clavijero se pretende poner en práctica un plan de manejo que contribuya no sólo a la conservación del bosque mesófilo de montaña, sino que también favorezca su uso como área silvestre pública con fines educativos. El plan de manejo incluye acciones que además de contribuir con los objetivos y metas del Jardín Botánico Clavijero, pueden contribuir con la Estrategia Nacional de Conservación en Jardines Botánicos y pretende ser un modelo para el aprovechamiento de tales remanentes como sitios que favorezcan la conservación de la flora y fauna silvestre regional, como espacios públicos para la educación y para el establecimiento de colecciones de especies de plantas que requieran un manejo especial.

Palabras clave: Área natural del Jardín Botánico Clavijero, bosque mesófilo de montaña, estrategia nacional de conservación, plan de manejo, urbanización, vegetación remanente, Xalapa.

ABSTRACT

Under rapid urbanization conditions, small remnants of native ecosystems surrounding cities are important to maintain natural habitats of a region, and to create well-designed urban green areas. A multiple objective management plan is going to be put into practice for the Natural Area of Clavijero Botanic Garden, in order to enhance not only the conservation of native temperate cloud forest, but also its use as a public educational wild area. This management plan includes some actions that could contribute to the National Conservation Strategy for Botanic Gardens, as well as being a model to use these kinds of wild remnants as sites for scientific research and conservation of regional

*Jardín Botánico Clavijero, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz.

wild flora and fauna, and to establish field collections of plant species with special management needs.

Keywords: Natural Area of Clavijero Botanic Garden, National Conservation Strategy, Temperate cloud forest, Management plan, Urbanization, Remnant ecosystems, Xalapa.

INTRODUCCIÓN

La Estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación (BGCI, 1994) señala que cada vez un número mayor de jardines botánicos en el mundo son responsables de la conservación de importantes reservas de vegetación natural. Estas reservas no son grandes espacios, sino pequeñas superficies con una extensión entre 5 y 50 hectáreas, dotadas de ciertas facilidades para el público y protegidas en lo posible de las perturbaciones externas, donde los mismos jardines botánicos llevan a cabo un manejo orientado hacia la conservación de algunas especies, particularmente aquellas que requieren un manejo especializado para su persistencia en poblaciones naturales, y que muchas veces faltan en las grandes áreas naturales protegidas. En otro sentido, son sitios que propician la interacción de los habitantes urbanos con su entorno natural.

Diversas investigaciones han establecido que los remanentes de vegetación original urbanos y periurbanos son particularmente importantes para las ciudades ubicadas en regiones con alta diversidad biológica dada su influencia sobre diferentes factores ambientales. McCleary et al.

(1992), Robinson (1997) y Shafer (1997) mencionan que las áreas naturales protegidas con pequeñas extensiones, proporcionan a los ecosistemas de una región cierta estabilidad ambiental frente a la urbanización, proceso que implica la pérdida continua de hábitats naturales. Otros autores mencionan que, en el contexto urbano, las mejores oportunidades para la conservación ocurren en los remanentes de vegetación original ubicados en la interfase urbana-rural, debido a la variedad de ecosistemas, hábitats y poblaciones que pueden contener y con los que pueden asociarse; además, afirman que este tipo de espacios silvestres son potencialmente aptos para el desarrollo de zonas recreativas y que bajo formas de manejo adecuadas son excelentes apoyos para el mantenimiento de la diversidad regional de especies y hábitats (Box y Harrison, 1993; Agee, 1995; Botkin y Beveridge, 1997).

En este artículo se presenta el caso del Área Natural del Jardín Botánico Clavijero (ANJBC), un espacio silvestre de 30 hectáreas ubicado al suroeste de la ciudad de Xalapa. En esta área se está instrumentando un plan de manejo orientado hacia su conservación, su aprovechamiento como sitio para la investigación y como

espacio público en el que los ciudadanos interactúen con el entorno natural en una región caracterizada por la rápida urbanización. Con su integración al Jardín Botánico Clavijero, el ANJBC puede complementar las distintas actividades del propio Jardín, como parte de un plan de trabajo que abre nuevas posibilidades a la investigación, la educación y la reintroducción de plantas amenazadas en los ecosistemas naturales, mostrando además el papel de este tipo de áreas naturales protegidas en la Estrategia Nacional de Conservación en los Jardines Botánicos de México.

LA URBANIZACIÓN EN XALAPA Y SU EFECTO SOBRE EL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Es un hecho conocido que el bosque mesófilo de montaña es considerado el tipo de vegetación más amenazado de desaparición en el país debido a lo restringido y fragmentario de su distribución (Challenger, 1998). Se conoce sólo el 3.7 % (aproximadamente 500 has.) del territorio municipal de Xalapa está ocupado por algunos fragmentos de bosque mesófilo bien conservados (Castillo-Campos, 1991, Williams-Linera, 1992). Sin embargo, la expansión de la mancha urbana, a razón de 97 hectáreas por año, pone en riesgo la persistencia de la poca vegetación original remanente. Se sabe que hasta de 1995 la ciudad abarcaba una superficie de 3,562 has. (Dredge, 1995) y no se conoce con precisión el grado de

eliminación, fragmentación y aislamiento que tales remanentes han sufrido.

Por otra parte, el desarrollo urbano extensivo y con bajas densidades de ocupación del suelo, la especulación y otros factores asociados, propician con una marcada escasez de áreas verdes públicas potencialmente aptas para la recreación, el esparcimiento y el contacto entre los habitantes urbanos y su entorno natural. De esta manera, en Xalapa se estiman solamente entre 2.3 y 7.5 m² de área verde pública por habitante. Esta dotación de áreas verdes públicas está formada por parques y jardines públicos que en su mayoría son terrenos sobrantes de otros usos del suelo que, por consiguiente, se hallan mal distribuidos dentro del área urbana. Por otra parte, en la jardinería de estas áreas verdes se siguen diseños repetitivos y monótonos, en los que predomina el uso de la flora exótica, por lo cual no reflejan la presencia del bosque mesófilo de montaña nativo (Luna y Gómez, 1998). Es patente que el manejo de las áreas verdes públicas urbanas debería estar incluido en una estrategia de conservación del bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz.

EL ÁREA NATURAL DEL JARDÍN BOTÁNICO CLAVIJERO

Se asume que las grandes áreas naturales protegidas son elementos clave en los programas de conservación, ya que además

de tener capacidad para albergar grandes poblaciones, pueden incluir regiones completas y mantener así las funciones ecológicas por largo tiempo (Noss, 1994); sin embargo también las áreas naturales protegidas con tamaños pequeños (de 5 a 50 has. de acuerdo con la BGCI, 1994; <10 has. de acuerdo Schwartz y van Mantgem, 1997) juegan papeles determinantes en el mantenimiento de la biodiversidad en paisajes muy fragmentados.

Dentro de esta clase de áreas naturales protegidas, el ANJBC (Fig. 1) es un sitio silvestre con únicamente 30 hectáreas de superficie, localizado en el límite suroeste de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Desde el año de 1975 el sitio fue conocido

como Parque Ecológico Francisco Javier Clavijero, pero al ser incorporado al Instituto de Ecología, A.C. como nueva sección del Jardín Botánico Clavijero en 1997, se estableció Área Natural como nombre distintivo, tomando en cuenta que, como se sabe, un jardín botánico, aunque es un sitio público, no es un parque ni los visitantes pueden realizar las mismas actividades que en un parque ordinario. Su manejo es responsabilidad del Jardín Botánico Clavijero bajo la premisa de que, a pesar de las limitantes impuestas por sus condiciones físicas, bióticas, biogeográficas y ecológicas, las áreas naturales periurbanas pueden favorecer la conservación de la biodiversidad en regiones caracterizadas

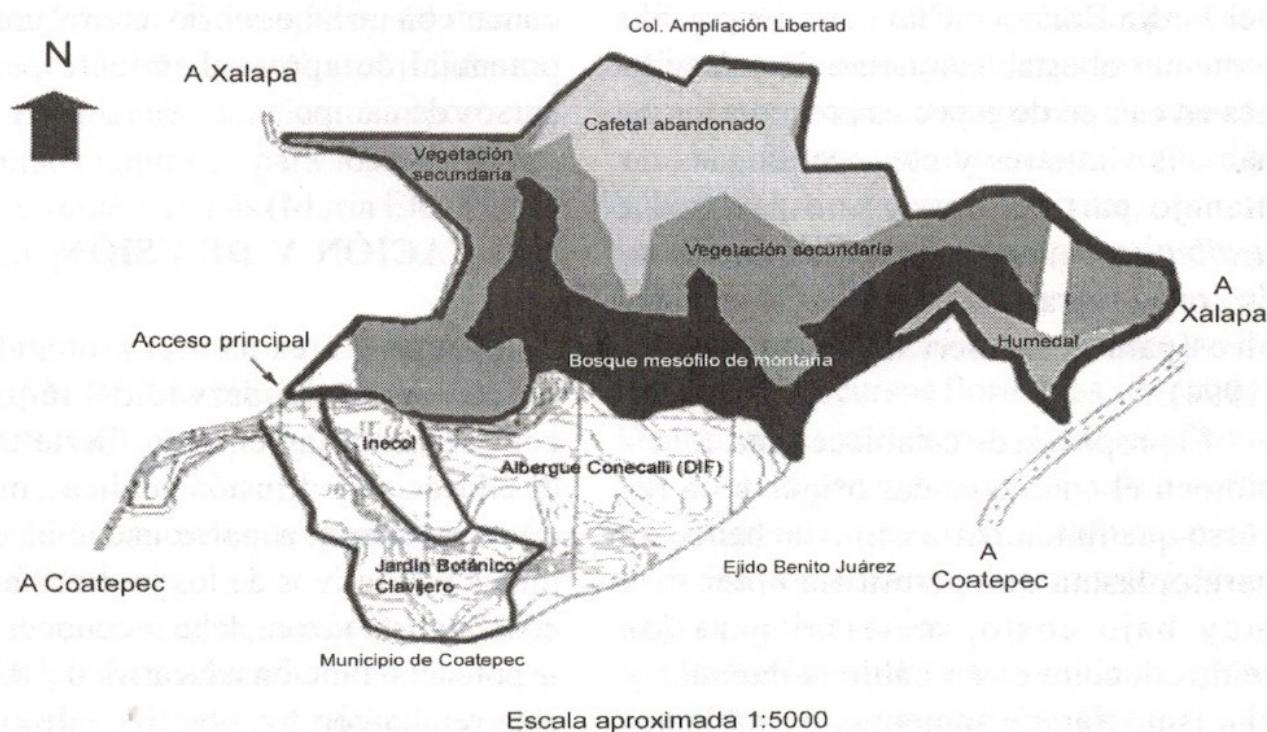


Fig. 1. Plano del Área Natural del Jardín Botánico Clavijero.

por la rápida urbanización, además de representar importantes oportunidades para la investigación y la educación, y sobre todo contribuir socialmente a la creación de un ambiente urbano de mayor calidad.

La vegetación característica del sitio está conformada por remanentes perturbados de bosque mesófilo de montaña y cafetales abandonados. El clima templado-húmedo con lluvias todo el año que predomina en la región, favorece la presencia de numerosas comunidades que forman un variado mosaico de hábitats, auténtico refugio para la flora y la fauna silvestre de la región. En este sentido se tienen registradas 476 especies de plantas, cantidad que representan el 30% de las especies reportadas para el municipio de Xalapa, además de 153 especies de hongos, 9 especies de anfibios, 10 de reptiles, 19 de mamíferos y 121 de aves (Luna y Gómez, 1998). Es, además, una fuente importante de recursos naturales para los habitantes de las colonias vecinas (María Elena Cortés, com. pers.).

EL PLAN DE MANEJO DEL ANJBC

Los objetivos iniciales del plan de manejo del ANJBC son:

- 1 Favorecer su apropiación social como área pública educativa - recreativa y como sitio para la investigación científica, de acuerdo con la misión y objetivos del Jardín Botánico Clavijero.

- 2 Disminuir el impacto de la urbanización y otras actividades humanas sobre la flora, la fauna, los hábitats y otros recursos naturales del ANJBC.
- 3 Propiciar la recuperación de los sitios perturbados.

Dentro del plan de manejo, la contribución del ANJBC a la Estrategia Nacional de Conservación puede derivarse en diversas direcciones:

Conservación *in situ*

Tanto por el valor que el ANJBC tiene para el mantenimiento de la diversidad regional de flora y fauna silvestre, como por ser una fuente de recursos naturales, el sitio puede ser el campo propicio para establecer una estrategia de manejo que contemple no sólo la investigación, la conservación y la restauración de poblaciones y hábitats como objetivos principales, sino que incluya también aspectos etnobotánicos y educativos que apoyen la valoración del conocimiento tradicional local sobre la utilidad de los recursos florísticos silvestres. De esta manera el Jardín Botánico Clavijero contará con un espacio donde diseñar y ensayar estrategias para el mantenimiento de las poblaciones silvestres de interés para su conservación.

Paralelamente, a través de la introducción y reintroducción de especies silvestres se contribuirá a la restauración de los hábitats. Como primeros intentos

se pretende establecer en los sitios más perturbados, diferentes especies de árboles nativos del bosque mesófilo de montaña propagados en el propio Jardín Botánico, como xochilcorona (*Cornus florida* var. *urbiniana*), magnolia (*Magnolia dealbata*), olmo (*Ulmus mexicana*) y nogales (*Juglans pyriformis*), incluyendo algunas consideradas dentro de diferentes categorías de conservación, como el limoncillo (*Symplocos coccinea*) y una especie de pipinque (*Ostrya virginiana*) y que existen de forma natural en el sitio.

Conservación *ex situ*

El ANJBC es ideal para el establecimiento y/o expansión de algunas colecciones del Jardín Botánico Clavijero. Es posible fomentar el establecimiento de colecciones en campo de especies procedentes de hábitats similares y con necesidades de manejo particulares, como *Magnolia dealbata* y *Styrax glabrescens* de acuerdo con la Estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación de la BGCI (1994).

El propósito de establecer una colección en el campo es dar origen a un recurso que funcionaría como un banco de germoplasma que permitiría obtener, a muy bajo costo, material para las reintroducciones en hábitats dañados y al mismo tiempo aumentar las poblaciones como parte de la gestión de ecosistemas.

INVESTIGACIÓN

Por su cercanía con el Instituto de Ecología, A.C. el ANJBC ha servido para la realización de investigaciones en materia de ecología del bosque mesófilo de montaña, llevadas a cabo principalmente por los Departamentos de Ecología Vegetal y de Ecología y Comportamiento Animal, ambos del Instituto de Ecología, A.C. Igualmente se reconoce su potencial como un recurso para la docencia en los cursos del postgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales del propio Instituto.

Entre las ventajas que el ANJBC ofrece a los investigadores se mencionan el bajo costo que implica la realización de investigaciones en el sitio y la posibilidad de contar con un laboratorio natural con gran potencial de aprovechamiento para los cursos de campo.

EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN

En cualquier área natural protegida, los objetivos de conservación requieren complementariamente un fuerte trabajo de educación y difusión públicas, mismas que también son parte esencial de las metas y objetivos de los jardines botánicos. Por esta razón, debe reconocerse que la potencial función educativa del ANJBC está reñida con los objetivos de conservación y de investigación que plantea su plan de manejo. Por el contrario, es un

sitio ideal para el diseño y establecimiento de programas educativos con enfoques conservacionistas y de uso sustentable de los ecosistemas regionales. En tal sentido, se pretende desarrollar un sendero de interpretación y sobre todo, se pretende mostrar en qué consiste el trabajo de un ecólogo en el campo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la Estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación (BGCI, 1994), el ANJBC puede ser componente importante de un sistema regional áreas naturales protegidas donde se protejan los remanentes de bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz, con énfasis en aquellas especies con necesidades particulares para su conservación. Sin embargo, además de funcionar como una área para la conservación, la investigación y la educación, el ANJBC también puede ser una herramienta que permita atender, en parte, la demanda social de áreas verdes públicas accesibles, adecuadamente diseñadas y con objetivos múltiples. Es necesario favorecer su apropiación social, ya que bajo sus condiciones actuales este sitio es percibido como un espacio marginado y hasta cierto punto peligroso para el uso público, lo que sin duda propicia un inadecuado uso de sus recursos por parte de grupos socialmente marginados.

Queda claro que el ANJBC puede cumplir un papel importante en los objetivos y metas del Jardín Botánico Clavijero, y de esta manera contribuir con los alcances de la Estrategia Nacional de Conservación. Así, se pretende que los objetivos de manejo propuestos incluyen también aspectos etnobotánicos y educativos que valoren el conocimiento local sobre el uso de los recursos naturales que ofrece el bosque mesófilo de montaña. La introducción y reintroducción de árboles nativos del bosque mesófilo en el sitio pretende dar origen a bancos de germoplasma, colecciones en el campo y contribuir a su restauración.

Por su cercanía con el Instituto de Ecología, A.C. el ANJBC es un recurso muy importante para la realización a bajo costo de investigaciones que brinden información de relevancia para afinar las estrategias de manejo. Sin embargo, es necesario asegurar que la investigación no impactará negativamente la flora, la fauna o los hábitats ni provocará conflictos con otros usos propuestos, particularmente aquellos que implican el uso público del sitio. Al respecto, es muy importante considerar que el ANJBC también tiene un gran potencial como herramienta para la educación y la difusión, por lo que el plan de manejo busca establecer estrategias que no impliquen interferencias entre ellos, de modo que la experiencia educativa o recreativa no sea establecida a costa de los objetivos de conservación.

Agradecimientos

Manifestamos nuestra gratitud a la Biól. Nancy Conde Blanco y al Hort. Phil Brewster la revisión crítica y sus sugerencias para el mejoramiento de este documento.

BIBLIOGRAFÍA

- Agee, J.K. 1995. Management of greenbelts and forest remnants in urban forest landscapes. *In: Bradley, G.A. (Ed.) Urban Forest Landscapes*. University of Washington Press., 342 pp.
- Botanic Gardens Conservation International, 1994. La Estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación (ed. en español). BGCI, Richmond, Reino Unido, 51 pp.
- Botkin, D.B. y C.E. Beveridge. 1997. "Cities as environments". *In: Urban Ecosystems*, 1 (1): 3-19.
- Box, J. y C. Harrison. 1993. "Natural spaces in urban places" *En: Town and Country Planning*, 62 (9): 231-235.
- Castilla Campos, G. 1991. Vegetación y Flora del municipio de Xalapa. Instituto de Ecología, MAB-UNESCO, H. Ayuntamiento de Xalapa, Ver. Xalapa. 148 p.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO, México, 847 pp.
- Dredge, D. 1995. "Sustainable Urban Development: The case of Xalapa, Mexico". *In: Habitat International*. 19 (3): 317-329.
- Luna, N. y O. Gómez, 1998. Diagnóstico y Plan de Manejo del Parque Francisco J. Clavijero en Xalapa, Veracruz. Un modelo para las Áreas Naturales Periurbanas. Tesis. Universidad Veracruzana, Xalapa, 96 pp.
- McCleary, K.G., R.J. Davidson y T.J. Beechey. 1992. "Protecting Ontario's Natural Diversity through provincial parks and areas of natural and scientific interest". *In: Martin, J., S. Bondrup-Nielsen, C. Drysdale, T. Herman, N. Munro y T. Pollock. (Eds.). Science and the Management of Protected Areas*. Elsevier, New York, p. 129-137.
- Noss, R.F. 1994. "Habitat Fragmentation". *In: Meffe, A. y S. Carroll (Eds.). Principles of Conservation Biology*. Sinauer, New York, p. 237-265.
- Robinson, S.K., J.D. Brawn y J.P. Hooker. 1997. "Effectiveness of small nature preserves for breeding birds". *In: Schwartz, M.W. Conservation in highly fragmented landscapes*. Chapman and Hall, New York, p. 154-188.
- Shafer, C. 1997. A Terrestrial Nature Reserves Design at the Urban/Rural Interface. *In: Schwartz, M.W. (Ed.). Conservation in highly fragmented landscapes*. Chapman and Hall, New York, p. 345-377.
- Schwartz, M.W. y P.J. van Mantgem. 1997. "The value of small preserves in chronically fragmented landscapes". *In: Schwartz, M.W. Conservation in highly fragmented landscapes*. Chapman and Hall, New York, p. 379-410.
- Williams-Linera, G. 1992. "Ecología del paisaje y el bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz". *Ciencia y Desarrollo. CONACYT*. 18(105):132-138.

REINAUGURACIÓN DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL ITESM CAMPUS QUERÉTARO

María Magdalena Hernández Martínez*

El 5 de mayo del año 2000 tuvo lugar la reinauguración del Jardín Botánico y Cactario Regional “Hernando Sánchez-Mejorada Rodríguez” (Figs. 1 y 2). Su his-

toria inicia en 1986, cuando se construyó. Desde aquel tiempo, el objetivo de este espacio ha sido apoyar las actividades de investigación, difusión, educación y propa-



Fig. 1. Vista del Jardín Botánico Cactario Regional “Hernando Sánchez Mejorada” del ITESM campus Querétaro. Foto E. Linares.

*Curadora General de Jardín Botánico.

gación que el Programa de Cactáceas del ITESM-CQ realiza con estas especies suculentas. En 1994, las actividades del Programa de Cactáceas—respecto al Jardín Botánico—se interrumpieron parcialmente, debido a que otra construcción se edificaría en ese sitio. Con la promesa de reubicar el Jardín, las plantas permanecieron en un espacio provisional hasta el mes de noviembre de 1999, fecha en la que se le asignó un lugar definitivo.

El programa de reinauguración transcurrió de la siguiente manera; el Ing. Emiliano Sánchez Martínez, Responsable del Programa de Cactáceas, dio la bienvenida e hizo la presentación oficial del Jardín; a continuación, el Prof. Paulino Martínez Vara, Director del Centro de Bioingeniería, encabezó la ceremonia de reinauguración y posteriormente se procedió a un recorrido. El Jardín Botánico y Cactario Regional “Hernando Sánchez-Mejorada R.” exhibe una fracción de la flora del semidesierto de Querétaro, en una disposición que pretende estar acorde con el tipo vegetal en el que las plantas naturalmente se desarrollan.

Asistieron representantes de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Jardín Botánico de Cadereyta de Montes, Qro.; la Sociedad



Fig. 2. Inauguración del Jardín Botánico Cactario Regional “Hernando Sánchez Mejorada” del ITESM campus Querétaro. Foto E. Linares.

Mexicana de Cactología, incluyendo sus filiales de Jalisco (Sociedad Nakari), Querétaro y San Luis Potosí. Estuvieron también presentes la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Querétaro, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, el Instituto Nacional de Ecología, la Asociación de Productores de Cactáceas de México, la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (Delegación Querétaro), el Grupo Ecológico Sierra Gorda, los Ambientalistas de Querétaro, el Grupo Ecológico Aztlán, entre otros distinguidos invitados.

Al concluir el acaecimiento se ofreció un brindis en el que la Bióloga María Magdalena Hernández Martínez, Curadora General de Jardín Botánico, agradeció el apoyo de los presentes y los invitó a un convite con platillos preparados a base de los frutos del semidesierto.

XIII REUNIÓN NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS

Maricela Rodríguez Acosta*

La XIII Reunión Nacional de Jardines Botánicos que organiza anualmente la AMJB se realizó en esta ocasión como Reunión Satélite al Congreso Mundial de Jardines Botánicos celebrado en el Arboreta de Carolina del Norte, en Asheville, N.C.

Esta Reunión fue posible gracias al apoyo de Conservación Internacional en Jardí-

nes Botánicos (BGCI) y de la Asociación Americana de Jardines Botánicos y Arboreta (AABGA), quienes aceptaron la propuesta de México y dieron todas las facilidades para la realización de este evento.

El programa de la reunión incluyó la presentación de trabajos en cartel, los cuales fueron presentados en común con to-



Fig. 1. Miembros de nuestra Asociación que participaron en la XIII Reunión Nacional de Jardines Botánicos. Misma que se llevó a cabo en Carolina del Norte, Estados Unidos de América, como reunión satélite del Primer Congreso Mundial de Jardines Botánicos. Foto R. Bye.

*Presidenta de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. Herbario y Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

dos los del Congreso Mundial y la sesión de ponencias orales, que se llevaron a cabo de manera independiente al igual que la Asamblea general.

A ella asistieron 20 miembros de la Asociación, quienes además de presentar sus trabajos en nuestra Reunión, tuvieron oportunidad de asistir a diferentes conferencias y eventos del mismo Congreso.

Como es costumbre, en la Reunión Nacional estuvo presente la mesa directiva, presidida por la Presidenta de la AMJB.

La sesión de presentaciones orales estuvo coordinada por la M. en C. Maricela Rodríguez Acosta en la cuál se presentaron 7 ponencias.

Posterior a la presentación de las ponencias orales, se dio inicio a la sesión de presentación de carteles, la cual fue dirigida por el Dr. Víctor Chávez, con la asistencia de todos los participantes a la Reunión.

Los trabajos presentados fueron los siguientes:

Ponente	Institución	Trabajo presentado
PONENCIAS EN CARTEL		
Teodolinda Balcázar Sol Edelmira Linares Mazari Elia Herreras Lucía Cruz*	Jardín Botánico del IB-UNAM. *Secretaría de Educación Pública.	Acciones de los embajadores ambientales en pro de la conservación: un programa piloto del Jardín Botánico del IB-UNAM
Anne Damon	Departamento de Biodiversidad. ECOSUR-Unidad Tapachula.	El nuevo Jardín Botánico Regional "El Soconusco", en el Estado de Chiapas
Alejandro Flores Martínez Gladys Isabel Manzanero Medina	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. COFAA-IPN	La conservación de especies endémicas de las zonas semiáridas de Oaxaca en el Jardín Botánico Regional Cassiano Conzatti del CIIDIR-IPN-Oaxaca.
Verónica Franco Roger Orellana Lilia Carrillo	Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.	El arboretum del Jardín Botánico Regional-CICY, un ejemplo de Conservación <i>ex situ</i>
Carmen C. Hernández Z. Teodolinda Balcázar Sol Edelmira Linares Mazari	Jardín Botánico del IB-UNAM	La Filatelia como recurso educativo para la enseñanza de la conservación
Carlos Iglesias Maite Lascaraín Phil Brewster	Instituto de Ecología, A.C	Jardín Botánico Clavijero del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Ver.

Ponente	Institución	Trabajo presentado
PONENCIAS EN CARTEL		
Roger Orellana Lilia Carrillo Veronica Franco	Centro de Investigación Científica de Yucatán.	Las colecciones Especiales de Plantas nativas en el Jardín Botánico Regional del CICY (Yucatán, México)
Francisco Piña Puente	Jardín Botánico-INIFAP, Todos Santos, Baja California Sur. México.	Conservación y Manejo de Cactáceas en el Jardín Botánico-INIFAP, Todos Santos, Baja California Sur, México
Luz María Rangel Rosalba Amaya Rocío Sánchez Edelmira Linares Masari	Jardín Botánico del IB-UNAM	Las visitas guiadas: una herramienta para crear conciencia ambiental y apoyar la conservación
Maribel Rodríguez Olvera Lorena Martínez González	Fundación Xochitla, A.C.	Evaluación del Programa de Reforestación 1999 en la Reserva Natural Xochitla, Tepetzotlán, Estado de México.
Aída Téllez Velasco	Jardín Botánico del IB-UNAM.	La Colección de Orquídeas: Una estrategia de conservación en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Silvia Torres Pech Henricus Vester	El Colegio de la Frontera Sur.	Las Colecciones Botánicas del Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, Puerto Morelos, Quintana Roo, México.
PONENCIAS ORALES		
Robert Bye	Jardín Botánico del IB-UNAM.	El Convenio de la Diversidad Biológica y su papel en los jardines botánicos de México
Leonides Martínez de la Cruz Rocío Sánchez, Inés Vargas, Víctor Chávez, Richard E. Litz*, Pam A. Moon*, Andrés Vovides	Jardín Botánico del IB-UNAM. *University of Florida. Instituto de Ecología, A.C.	Regeneración <i>in vitro</i> de Cícadas Mexicanas en el Jardín Botánico, IB-UNAM
Lilia Carrillo Roger Orellana Verónica Franco	Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, México.	La importancia de las Colecciones Ecológicas en el Jardín Botánico Regional-CICY (Yucatán, México)

Ponente	Institución	Trabajo presentado
PONENCIAS ORALES		
Andrés Vovides	Instituto de Ecología, A.C.	Implementando el Convenio de la Diversidad Biológica a través del manejo sostenible de las Cycadas en México: Una estrategia alternativa de Conservación.
Maite Lascuráin Rangel	Instituto de Ecología, A.C.	Legislación Mexicana y Jardines Botánicos
Maricela Rodríguez Acosta	Herbario y Jardín Botánico de la BUAP. AMJB, A.C.	La Estrategia Nacional de Conservación en Jardines Botánicos Mexicanos

Los trabajos presentados correspondieron a las áreas de educación ambiental, conservación, colecciones y desarrollo sustentable. Las conferencias orales estuvieron centradas fundamentalmente a las implicaciones del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) en México y las acciones que se están realizando para enfrentarlo, así como la presentación del contenido final de la Estrategia Nacional de Conservación en Jardines Botánicos Mexicanos.

En la sesión de carteles, destacó el avance que actualmente se tiene en los trabajos de educación ambiental y su relación con las actividades que las autoridades

de la Secretaría de Educación Pública realiza en México.

La Asociación mexicana de Jardines Botánicos, agradece al Dr. Peter W. Jackson, Secretario General de la BGCI, al Dr. George Briggs, Director del Arboretum de Carolina del Norte y a la Dra. Carla Pastore, Presidenta Ejecutiva de la AABGA, su apoyo incondicional para la realización de esta XIII Reunión Nacional, la cuál resultó un éxito. Finalmente, el Consejo directivo de la misma Asociación agradece el apoyo que las autoridades de cada Institución participante en dicha Reunión dieron para que sus representantes pudieran asistir a la misma.

***Stenocereus thurberi* var. *littoralis* (K. Brandegees) Bravo**

Francisco Piña Puente*

Los nombres comunes que se le dan a la especie, son “pitayo dulce” o “pitaya dulce” y a la variedad de esta especie se le nombra como “pitaya enana” o “pitaya dulce enana”. Bravo la describe como: Plantas bajas, ramosas desde la base, ramas delgadas de 5 a 7 cm de diámetro y más o menos encorvado. Flores de color rosa, fruto pequeño, de 2 a 2.5 cm de diámetro, de color rojo, espinoso y que florece de mayo a julio. Se trata de una cactácea endémica de Baja California Sur, cuyo hábitat natural esta formado por pequeños cerros graníticos y lomas calichosas.

Su distribución comprende el extremo sur de Baja California Sur, en el litoral de San José del Cabo al Cabo San Lucas, en un corredor turístico de aproximadamente 22 km y una franja que va desde el litoral hacia la tierra de aproximadamente 1000 m; uno de los lugares en donde su población es mayor se localiza en el lla-

mado Pedregal de Cabo San Lucas, zona de alto residencial.

El desarrollo que en ultimas fechas ha tenido este corredor turístico ha promovido un crecimiento en la construcción de nuevos hoteles, precisamente el hábitat de esta variedad, los que al ir extendiéndose eliminan una buena cantidad de ejemplares nativos ó en el mejor de los casos son removidas y algunas de las plantas son empleadas en la arquitectura del paisaje de unos pocos de esos hoteles. En otros hoteles, esta variedad es empleada, por su singular atractivo y tamaño, en adornos para centro de mesas en pequeños recipientes. El Pedregal del Cabo San Lucas, es también una zona destinada a la construcción de grandes residencias para el turismo extranjero. Desafortunadamente con estas actividades se esta eliminando la posibilidad de permanencia de esta variedad en su hábitat natural.

* Jardín Botánico del Campo Experimental, Todos Santos, B.C.S. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

El Campo Experimental y el Jardín Botánico del mismo, preocupados por la situación de esta planta, ha realizado colecta de material vegetativo e incluso pequeños ejemplares para poder conservarlos en un área destinada a las cactáceas y se han colectado frutos con la finalidad de multiplicar esta especie. Los resultados en cuanto a la propagación no han sido positivos y sólo 6 ejemplares se tienen en nuestras colecciones. Con el propósito de tener mas ejemplares y volver a colectar frutos, el año próximo pasado se intentó colectar nuevo material, pero ahora a lo largo del corredor turístico se han colocado cercos y letrero de propiedad privada que

han impedido llegar a los ejemplares o bien cuando se pretendió colectarlos se negó el permiso.

Se piensa que esta situación, coloca a esta cactácea bajo una seria amenaza de permanencia en el sitio, por lo cual se solicita sean analizados los puntos de vista expuestos y se integre esta variedad a la lista de las especies publicadas en el Diario de la Federación. Así también, se deben hacer las recomendaciones pertinentes a los hoteleros y compañías constructoras para destinar espacio y apoyo económico para la conservación de esta cactácea endémica y protegerla de la extinción.

EL NUEVO JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL "EL SOCONUSCO"

Anne Damon*

Este nuevo jardín se encuentra en la orilla de una plantación de cacao, a unos 80 msnm, en la comunidad "La Guardiania" en el municipio de Tuzantán en el estado de Chiapas (Fig. 1). Se trata de un terreno de aproximadamente 60 x 120 m, prestado bajo un convenio formal entre el dueño, el señor Walter Peters (de la Finca Irlanda) y ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur).

Se espera en el futuro completar una cadena de tres jardines, bajo el mismo nombre, Jardín Botánico Regional "El Soconusco", para que sea representativo de las tres zonas de mayor importancia en la región del Soconusco.

- 1.- Planicie costera ("La Guardiania", Tuxantán).
2. Faldas de la Sierra Madre (800-1,200 m, proyecto participativo con el ejido Santo Domingo).
3. Manglar (sitio por decidirse, proyecto participativo con una o más comunidades de la reserva "La Encrucijada").

Dos de los tres sitios serán mantenidos por los interesados de la comunidad,

con el impulso, asesoría y apoyo de una servidora y ECOSUR, con el fin de autofinanciarse por los ingresos de ecoturismo, talleres y la capacitación de la gente en cuestiones del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la localidad.

Ya se cuenta con una exposición de orquídeas de la zona mediana (900-1,200 msnm), ubicada en la "Casa Grande", en el centro turístico de Santo Domingo, municipio de Unión Juárez. Esta es la primera parte del proyecto participativo con el ejido Santo Domingo.

El jardín ya avanzado en la comunidad "La Guardiania" en Tuzantán continuará como la matriz del jardín, financiado, en parte, por ECOSUR.

Se busca apoyo para este proyecto de la siguiente manera:

- Donativos de plantas de cualquier índole, que provengan de la región del Soconusco. La región sufre un nivel de degradación ambiental muy avanzado, haciéndose muy difícil que se encuentren plantas silvestres originarias de la región.

*Responsable del Jardín y del proyecto "Ecología de Orquídeas" del Dept. de Biodiversidad de ECOSUR-Unidad Tapachula. E-MAIL: adamon@ecosur-tap.edu.mx



Fig. 1. Vista del nuevo jardín Botánico Regional "El Soconusco". Foto: Anne Damon.

- Orientación hacia posibles fuentes de financiamiento para el arranque inicial de los dos proyectos participativos ("Santo Domingo" y "La Encrucijada") y el pago de 2 jardineros y el mantenimiento básico del jardín en "La Guardiania" Tuzantán.

El jardín tiene varios propósitos:

- La colecta, cultivo, propagación y exposición de especies de plantas originarias de la región del Soconusco (0-1,200 msnm, distribuídas entre los tres sitios según sus requerimientos ecológicos), de valor ornamental y comestible. La colección de plantas en el jardín servirá como banco de germoplasma.
- Mantener una colección de importancia científica de las orquídeas del Soconusco. La colección viva de orquídeas (además de otros grupos de plantas), está respaldada con una colección de semillas y ejemplares herborizadas

en el herbario de ECOSUR, Unidad Tapachula.

- Rescatar y preservar elementos de la biodiversidad que son compatibles con el cultivo del café y cacao.

La restauración de elementos de la biodiversidad de la zona, aprovechando las extensas zonas de estos dos cultivos como sustituto de las selvas y bosques que ya fueron taladas y como repositorio de la riqueza natural de la zona.

- El desarrollo de técnicas rústicas de aprovechamiento de especies nativas de plantas ornamentales y comestibles, como alternativas para los cafecultores y cacaoteros de la región.
- El desarrollo de un campo experimental para realizar la investigación científica y ofrecer cursos y prácticas a productores y estudiantes de carreras en las ciencias naturales.
- Investigación científica; por el mo-

mento, se dirigirá a los siguientes temas:

- Interacciones orquídea-insecto: Polinización de orquídeas e interacciones con hormigas.
- Técnicas rústicas de la propagación de orquídeas por semilla, mediante hongos micorrizales.
- La generación de conocimientos y conciencia por medio de publicaciones científicas y didácticas.
- La participación de otros proyectos e instituciones, con exposiciones e investigaciones sobre otros elementos aprovechables de la biodiversidad natural de la región (por ejemplo, plantas medicinales, hongos comestibles, abejas, insectos benéficos).
- El desarrollo de un centro de educación ambiental básica para todos los niveles de escolaridad de la región, enfocado en la apreciación, importancia y conservación de la biodiversidad.

LOS JARDINES BOTÁNICOS, SU RETO EN EL SIGLO XXI

Jardín Botánico de Cienfuegos. Monumento Nacional. Cienfuegos, Cuba.

1° al 5 de Noviembre del 2000

El Jardín Botánico de Cienfuegos cumple 100 años de su fundación en el 2000. Es la institución más antigua de su tipo en funciones de Cuba. Atesora una gran colección de plantas vivas y de referencia, exótica y nativas de gran atracción tanto para especialistas como amantes de la Botánica del mundo, así como turistas que visitan el lugar. Durante este siglo de existencia ha conducido investigaciones en plantas económicas, medicinales, microalgas de agua dulce y plantas vasculares promisorias para Cuba.

Áreas Temáticas

Botánica Económica

Educación Ambiental

Conservación de la Biodiversidad

Fitogeografía

Horticultura

Rol de los Jardines Botánicos en el desarrollo sostenible

Sistemática y Taxonomía

Ecología

Recursos Fitogenéticos

Presentación de trabajos.

Los trabajos serán expuestos en forma de posters y oralmente. Se dedicarán sesiones al Evento para el debate de las temáticas convocadas en la que los autores expodrán sus experiencias. La fecha límite para la pre-

sentación de trabajos es antes del 30 de julio del 2000. Para mayores informes remitirse a:

Lic. Félix Pazos Sánchez

Representante de Relaciones Públicas.

Jardín Botánico de Cienfuegos,

Calle Central # 136, CAI "Pepito Tey"

Cienfuegos, Cuba.

CP: 59290

Teléfonos: (53) 43 4534/45326

Fax: (53) 43 45 26

E-mail: jbce@perla.inf.cu

Third Triennial INTERNATIONAL OAK CONFERENCE

October 29-31, 2000

The International Oak Society y

The North Carolina Arboretum

anuncian la 3ª triennial

INTERNATIONAL OAK
CONFERENCE

The North Carolina Arboretum

Asheville, North Carolina Arboretum, U.S.A.

Las presentaciones están dirigidas a: Ecología de encinos, Taxonomía, Conservación de encinos, Propagación, Horticultura y el valor de los encinos para la vida silvestre.

Excursiones pre y post conferencia.

Ventas e intercambio de plantas y semillas para los asistentes

Espacio de exhibición y propaganda.

Para mayor información contactar a:

Mr. Ron Lance

The North Carolina Arboretum
100 Frederick Law Olmsted Way

Asheville, NC 28806

(828) 665-2492

E-mail: rlance@ncarboretum.org

En México:

M. en C. Maricela Rodríguez Acosta
Jardín Botánico y Herbario de la BUAP

E-mail: macosta@siu.buap.mx

Tel y fax: (01 22) 44 39 38.

II SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA FLORA SILVESTRE EN ZONAS ARIDAS

29 y 30 de Noviembre y 1 de Diciembre del 2000
Hermosillo, Sonora, México.

Objetivos

Exponer los avances en investigaciones sobre la utilización y aprovechamiento de los recursos vegetales de las zonas áridas.

Propiciar la comunicación entre profesores, investigadores, productores, profesionales y estudiantes que conduzca a conocer la problemática y posibles soluciones sobre la flora de zonas áridas.

Definir estrategias para incrementar la investigación científica y tecnológica en productos y subproductos provenientes de fuente vegetal no convencional.

Promover la formación de la Asociación Internacional de Investigadores en Recursos Naturales Terrestres

Temario

Los trabajos del simposium se desarrollarán atendiendo a la siguiente temática.

- 1) Taxonomía y Etnobotánica.
- 2) Ecología y Conservación
- 3) Fitoquímica de Especies Silvestres
- 4) Agronomía de Plantas de Zonas Áridas
- 5) Manejo del Recurso Vegetal

La sede del simposium será en el Centro de las Artes de la Universidad de Sonora, ubicado en Rosales y Luis Donaldo Colosio, en la ciudad de Hermosillo, Sonora.

Mayores informes:

M. en C. Magdalena Ortega Nieblas
mortega@guayacan.uson.mx

M. en C. Jesús Meza Valenzuela
jmeza@guayacan.uson.mx

MAESTRÍA EN RECURSOS NATURALES

En la siguiente dirección podrán encontrar información sobre la convocatoria para ingresar a la Maestría en Recursos Naturales y Desarrollo rural así como del Doctorado en Ecología para el Desarrollo Sustentable que ofrece El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en el sur de México. Se ofrecen becas!

<http://www.ecosur.mx>

VII CONGRESO NACIONAL DE MICOLOGÍA

Universidad Autónoma de Querétaro
2-4 de Octubre del 2000

Conferencias plenarias, ponencias, carteles, cursos y exposiciones

Informes:

isaac@sunserver.uaq.mx

micología@sunserver.uaq.mx

biota@correo.tamnet.com.mx

4º CURSO REGIONAL DE POSGRADO BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN BASES CONCEPTUALES

Organizado por la Red Latinoamericana de Botánica
México, Noviembre 2000

Para solicitar información, diríjase a los organizadores del curso:

Dr. Javier A. Simonetti
(jsimonet@abello.dic.uchile.cl)

Dr. Rodolfo Dirzo
(urania@miranda.ecología.unam.mx)

INVITACIÓN ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA MEXICANA

El Instituto Nacional de Ecología (INE) de la SEMARNAP, junto con la CONABIO han decidido elaborar una serie de criterios, basados en el conocimiento actual que se tiene de plantas y animales, para actualizar la NOM de plantas y animales

en riesgo de extinción. Estos criterios están desarrollados en el METODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE ESPECIES SILVESTRES EN MÉXICO (MER), cuyo objetivo principal es contar con un marco objetivo mediante el cual se puedan revisar y clasificar los organismos.

Se sugiere que revisen el MER, con el fin de que utilizando ejemplos de organismos que ustedes conocen, colaboren en la calibración del método y en la detección de posibles problemas.

Patricia Dávila (pdavilaa@servidor.unam.mx) cuenta con la versión completa del MER.

BG-RECORDER

Se comunica a todos los interesados en registrar sus colecciones de plantas en Jardines Botánicos, que pueden adquirir de manera gratuita la base de datos diseñada por la BGCI-BG-RECORDER, en la sede de la mesa directiva de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Esta base fue elaborada por Diane Jackson, de la BGCI, para apoyar a los Jardines Botánicos que no pueden adquirir un programa comercial y esta basada en el programa comercial ACCESS.

Los interesados deberán escribir a:
macosta@siu.buap.mx

NUEVA REVISTA BOTÁNICA: LUNDELLIA

LUNDELLIA es una revista botánica sistemática que incluye artículos relacionados con la flora mexicana. Se han publicado hasta la fecha dos números. Si desea solicitar información sobre su costo y distribución:

Plant Resources Center
BioLabs 311
The University of Texas at Austin

Austin Texas 78712

Lundell@uts.cc.utexas.edu

LIBROS

Análisis Botánicos de los principales ingredientes de los moles

Para todos aquellos deseosos de conocer mas acerca de lo que nos comemos, el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM ha publicado un interesante folleto divulgativo, donde se dan a conocer todos los ingredientes de los moles que consumimos en México y la gran variedad de chiles que conocemos y se utilizan en los mismos.

Los autores de este folleto, Edelmira Linares y Robert Bye, sintetizan de manera muy amena toda la información compilada por los mismos, de manera que al final de su lectura, se podrá degustar con mayor conocimiento, un delicioso plato de mole. Se puede adquirir en el JB-IBUNAM.

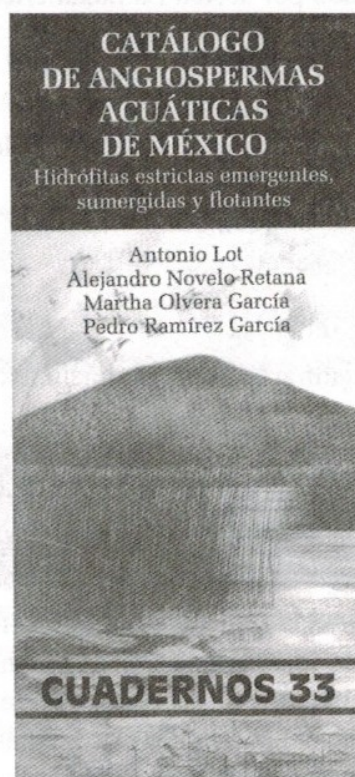
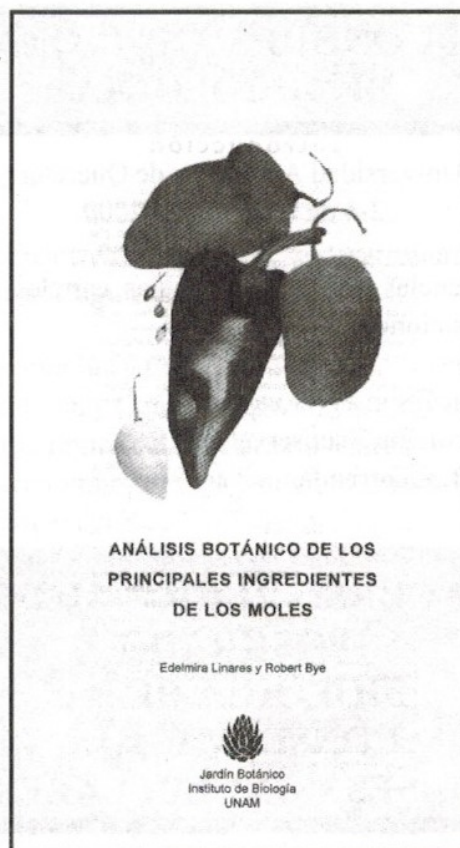
Catálogo de Angiospermas Acuáticas de México. Serie cuadernos No. 33

Sin duda alguna este catálogo es una obra esperada por todos los estudiosos de las plantas.

Los autores de este libro: Antonio Lot, Alejandro Novelo Retana, Martha Olvera García, Pedro Ramírez García, hicieron una magistral recopilación y síntesis de 118 especies con cinco variedades y nueve subespecies de 45 géneros y 24 familias de monocotiledóneas y dicotiledóneas acuáticas estrictas.

El cuaderno 33 del Instituto de Biología consta de 161 páginas, ilustraciones y fotografías. Tiene un costo de \$176.00 pesos (5% de descuento a Universitarios con Credencial). Se puede adquirir en la Secretaría Técnica del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México. Mayores informes a la dirección

sectec@mail.ibiologia.unam.mx



NUEVO LIBRO DE HELECHOS MORFOLOGÍA DE GAMETOFITOS DE HELECHOS

Editado por R. Riba, B. Pérez-García, A. Mendoza
e I. Reyes

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Si desea adquirirlo contactar:

Dra. Blanca Pérez-García

bpg@xanum.unam.mx

CD CYCADAS

Cycadas: Fósiles vivientes en peligro de extinción
por:

A. Gómez-Pompa, A.P. Vovides y colaboradores.

Disco compacto que incluye información taxonómica, ecológica y de conservación.

Si desea adquirirlo comunicarse con:

vrorive@sureste.com

proaft@laneta.apc.org

abarrero@spin.com.mx

eden@cancun.com.mx

[www:http://maya.ucr.edu/pril/PRIL.html](http://maya.ucr.edu/pril/PRIL.html)

Boletín Amaranto

Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

El Consejo Directivo de la Asociación de Jardines Botánicos A.C., edita el Boletín "AMARANTO", publicación encargada de la difusión de todos aquellos aspectos relativos al quehacer de los Jardines Botánicos de México.

El boletín consta de las siguientes secciones:

- * INVESTIGACIÓN
- * COLECCIONES Y CONSERVACIÓN
- * DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN
- * NOTAS DEL JARDÍN
- * RESEÑAS
- * COMENTARIOS A LIBROS O TESIS DE CARÁCTER BOTÁNICO
- * NOTICIAS

Para que cumpla con sus objetivos, el Boletín Amaranto necesita de la colaboración de todos sus miembros, por lo que se invita a la membresía a participar activamente enviando artículos a los editores.

GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE TEXTOS

- 1) Cada texto a publicar deberá ser claro y conciso, con una extensión de 3 a 10 cuartillas. Para las secciones de Investigación, Colecciones y Conservación, así como de Difusión y Educación, se deberá incluir un breve resumen en español y/o inglés y sus palabras clave.
- 2) Los textos sometidos deben ser breves y concisos, indicándose el título, nombre del autor, institución y sección donde deberán ser incluidos.
- 3) El boletín acepta tablas, gráficas, mapas y listas, señalándose en esta(s) última(s) la(s) autoridad(es) de cada nombre científico. Deben tener un máximo de 5 figuras por artículo. Las ilustraciones y fotografías deberán estar referidas en el texto y presentarse en original por Separado, indicando al reverso el autor y número

de figura, además de señalar con una flecha hacia arriba la posición correcta de éstas.

- 4) Las referencias bibliográficas deberán ser citadas en el texto por el apellido del autor y el año de la publicación. Así también, ser enlistadas en orden alfabético al final del texto, como en el siguiente ejemplo:

Rzedowski. J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

- 5) Enviar el trabajo impreso, adicionando el diskette en el procesador de textos Word para Windows 6.0 ó 97, libre de virus.
- 6) Los trabajos deberán versar sobre proyectos o investigaciones ya terminados.
- 7) Una vez aceptado por el Comité Editorial, se procederá, en los casos necesarios, a las correcciones de estilo y posteriormente a su publicación.
- 8) El contenido del artículo es responsabilidad exclusiva del autor. El boletín tendrá una periodicidad cuatrimestral. En cada número es deseable cubrir todas las secciones, en el caso de que alguna no se cubra, se procederá a la impresión del boletín y la sección permanecerá abierta para los próximos números.

La correspondencia dirigirla a:

QFB. María Eugenia Lazcano Herrero
M. en C. Maricela Rodríguez Acosta
Edificio No. 76 Unidad de Ciencias, C.U.
Av. San Claudio s/n
C.P. 72590
Puebla, Pue. México
Tel/Fax: (22) 44 39 38

Por vía electrónica:

e-mail: macosta@siu.buap.mx

Contenido

FLORA SILVESTRE Y NATURALIZADA DE LA RESERVA NATURAL "XOCHITLA", TEPOTZOTLAN, ESTADO DE MÉXICO <i>Ezequiel Carlos Rojas Zenteno, Silvia Romero Rangel, Mario Alberto Rodriguez de la Concha y Páez, Maria del Rosario Castro González</i>	1
PLANTAS ACUÁTICAS EN LOS JARDINES BOTÁNICOS: IDEAS SOBRE EL DESARROLLO DE LAS COLECCIONES <i>Antonio Lot</i>	13
CONOCIMIENTOS HORTÍCOLAS BÁSICOS <i>Victor Corona Nava-Esparza</i>	26
LA CONSERVACIÓN DE LA FAMILIA Cactaceae A. L. de Jussieu EN LAS COLECCIONES DE LOS JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO <i>Maria Magdalena Hernández Martinez y Emiliano Sánchez Martinez</i>	37
EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL DEL JARDÍN BOTÁNICO CLAVIJERO DE XALAPA, VERACRUZ, EN LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CONSERVACIÓN <i>Orlik Gómez García y Norma Luna Morales</i>	54
RESEÑAS	62
NOTAS DEL JARDÍN	68
NOTICIAS	73