

Boletín *Amaranto*

Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

Mayo-Agosto del 2003 • Año 16 • No. 2



## CONSEJO DIRECTIVO 2001-2003

### PRESIDENTA

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

### SECRETARIO CIENTÍFICO

**Dr. Abisai García Mendoza**  
Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México  
México, D.F.

### SECRETARIO ADMINISTRATIVO

**Biól. Carlos G. Iglesias Delfín**  
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C.  
Xalapa, Veracruz

### TESORERO

**Biól. Víctor E. Luna Monterrojo**  
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C.  
Xalapa, Veracruz

### VOCAL NORTE

**Q.B.P. Francisco Piña Puente**  
Jardín Botánico del Campo Experimental Todos Santos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. La Paz, Baja California Sur.

### VOCAL CENTRO

**Biól. H. Lorena Martínez González**  
Fundación Xochitla, A.C. Tepotzotlán, Estado de México.

### VOCAL SUR

**Dr. Roger Orellana Lanza**  
Jardín Botánico Regional, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
Mérida, Yucatán

### COMITÉ EDITORIAL

**Biól. Carmen Cecilia Hernández Zacarías**  
Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México  
México, D.F.  
**Dr. Andrés Vovides Papalouka**  
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C.  
Xalapa, Veracruz

### EDITORES

**M. en C. Maite Lascurain Rangel**  
**Biól. Orlik Gómez García**  
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C.  
Xalapa, Veracruz

### DISEÑO DE PORTADA

**D.G. Yarim Gómez García**

### EDICIÓN FINANCIADA POR:

**Instituto de Ecología, A.C.**  
**Xalapa, Veracruz**



## PRESENTACIÓN



Este número de *Amaranto* presenta una gama de temas que indudablemente reflejan ciertos aspectos de los diferentes roles de un jardín botánico. Primero destaca la contribución de la sistemática de los agaves de México, la cual constituye un modelo claro de que las colecciones de plantas apoyan estudios de sistemática vegetal que requiere de material vivo, en este caso particular a partir de la Colección Nacional de Agaváceas del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta Colección Nacional fue inaugurada en noviembre de 1994 y ha servido para estudios moleculares y la descripción de especies nuevas, por ejemplo *Agave isthmensis*, *Agave petrophila* y *Manfreda littoralis*.

Una apreciación florística de una porción de la colección de especies silvestres y zonas aledañas al Jardín Botánico de Cadereyta, es un criterio para cimentar la curaduría y programas educativos dirigidos a la conservación y estudio de la vegetación nativa de esta parte del Estado de Querétaro.

Es un verdadero gusto tener la colaboración de profesionales de otras disciplinas con nuevas visiones que podamos adaptar a los jardines botánicos para propiciar mejores canales de comunicación y educación de los contenidos de las colecciones de plantas y de otros recursos. Tal es el caso de "Diseño, construcción y operatividad de exhibiciones interactivas, marco conceptual" de Jorge Padilla, propuesta que seguramente generará acciones que motiven y acrecienten las visitas a los jardines botánicos.

También en este contexto, presentamos la introducción que escribe Bodil Andrade en su libro de "Semiótica, medio ambiente y educación" apenas una muestra de esta interesante investigación desarrollada en Veracruz, marcará por su metodología un profundo avance en el estudio de la percepción ambiental por los seres humanos.

Maite Lascurain  
Orlik Gómez

Editores



## DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *Agave* (AGAVACEAE) EN MÉXICO

Abisai García-Mendoza<sup>1</sup>

### Resumen

El género *Agave* (Agavaceae) es endémico de América, su distribución abarca del sur de los Estados Unidos a Colombia y Venezuela. *Agave* tiene alrededor de 200 especies y 247 taxa, de los cuales 150 especies y 186 taxa crecen en México, esto representa el 75% del total, con un endemismo del 69%. Las especies en México crecen desde el nivel del mar hasta los 3400 m, abundando en comunidades de tipo xerofítico. La región más importante por su riqueza y el número de endemismos corresponde al Valle de Tehuacán-Cuicatlán en el centro-sur del país, la cual posee 15 especies, estando ocho de ellas restringidas a esta zona.

Palabras clave: *Agave*, vegetación xerófita, México, Tehuacán-Cuicatlán.

### Abstract

The genus *Agave* (Agavaceae) is endemic to the American continent. Its distribution covers from the southern United States to Colombia and Venezuela. *Agave* has approximately 200 species and 247 taxa, of which 150 species and 186 taxa, or 75% of the total number, and 69% of endemic species are found in Mexico. Mexican species can be found at altitudes from sea level up to 3400 m, and they are specially abundant in xerophytic plant communities. The region richest in the number of endemic species is the valley of Tehuacán-Cuicatlán, in the south-central area of the country, with 15 species, eight of them endemic.

Key words: *Agave*, xerophitic vegetation, Mexico, Tehuacán-Cuicatlán.

### Introducción

El género *Agave* (Agavaceae) es endémico del continente americano, su distribución abarca del S. de los Estados Unidos de América (con dos especies disjuntas en Florida) hasta Colombia y Venezuela; esta área incluye todas las islas del Caribe, desde Bahamas hasta Aruba, Curazao y Trinidad y Tobago frente a las costas sudamericanas. La delimitación genérica de *Agave* y el número de especies que lo componen ha variado a lo largo del tiempo. Berger (1915) reconocía 274

especies ubicadas en los subgéneros *Manfreda*, *Littaea* y *Euagave*. Breitung (1968) lo considera formado por aproximadamente 110 especies de los subgéneros *Littaea* y *Euagave*. Irish & Irish (2000) mencionan que puede tener entre 200 y 250 especies; en cambio, Thiede (2001) reconoce 210 especies de los subgéneros *Littaea*, *Agave* y *Manfreda* (incluidos en este último los géneros *Polianthes* y *Prochnyanthes*). En este trabajo se considera que *Agave* (subgéneros *Agave* y *Littaea*) posee alrededor de 200 especies,

<sup>1</sup> Abisai García-Mendoza. Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. [abisai@ibunam.ibiologia.unam.mx](mailto:abisai@ibunam.ibiologia.unam.mx)

más 47 categorías infraespecíficas, lo que da un total de 247 taxa. En la figura 1 se muestra la distribución del género y el número de especies que crecen en cada país. México, Estados Unidos de América, Cuba y Guatemala, son los países que reúnen un mayor número de taxa; mientras que los demás países tienen menos de seis especies cada uno, es decir porcentajes

especímenes en diversos herbarios de México.

Entre las aportaciones que se han hecho después de la obra de Gentry (1982), cabe destacar la descripción de al menos seis taxa nuevos, más seis adicionales que están por publicarse, ocho cambios nomenclaturales, la segregación de

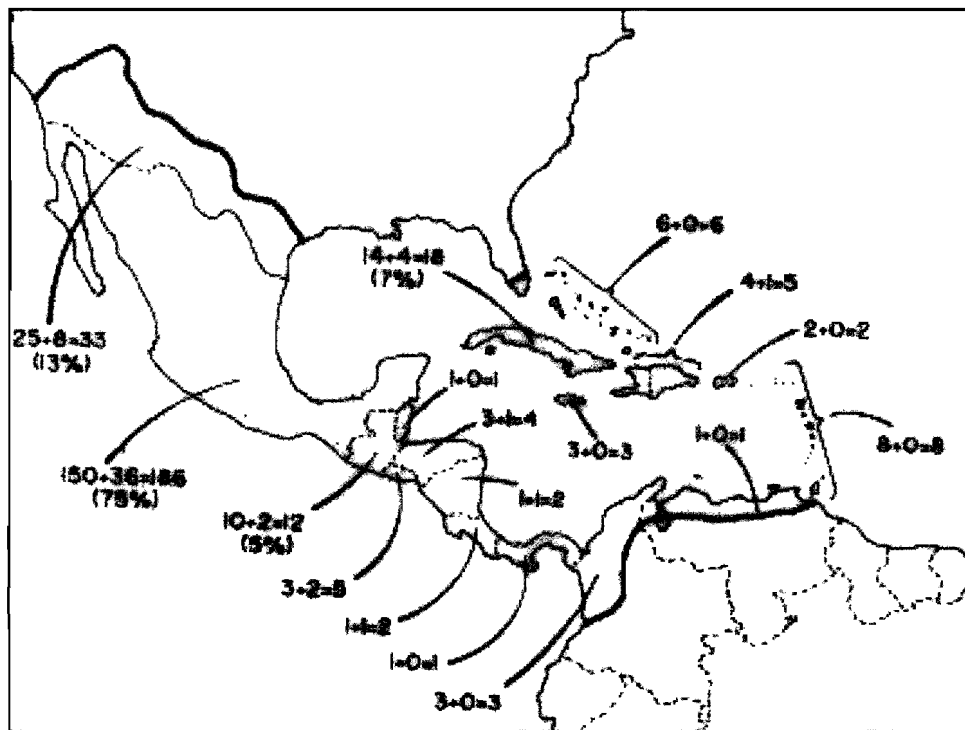


Figura 1. Distribución del género *Agave* en América.

menores al 3% del total. Las cifras presentadas se basan en el conocimiento taxonómico que se tiene del género, de las observaciones hechas en la naturaleza y en la información biológica que poseen los

algunos taxa que fueron citados por Gentry (1982) como sinónimos de otros, así como, el redescubrimiento en la naturaleza de algunos más, tal es el caso de *Agave warelliana* de Chiapas y Guatemala

(García-Mendoza y Lott, 1994), *A. albo-marginata* de Querétaro y de *A. ellemee-tiana* redescubierta en Oaxaca (García-Mendoza y Munn, en preparación), especies que anteriormente solo se conocían como plantas cultivadas. Estas nuevas aportaciones se deben a un mejor conocimiento taxonómico y fitogeográfico del género, así como al aumento en el número de ejemplares de herbario que sustentan

(2000) consideran como un solo género a todo el linaje de *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, sin embargo, el transferir los tres últimos géneros a *Agave*, como lo hace Thiede (2001) presupone tener un género grande con diferentes morfologías, ecologías y biología reproductivas; otra opción sería dividir al actual género *Agave* en varios géneros monofiléticos, esta segunda alternativa

Cuadro 1. Distribución altitudinal del género *Agave* en México

Altitud (msnm)	Número de especies	Especies exclusivas del rango
0 - 500	28	18
500 -1000	42	10
1000 -1500	52	11
1500 - 2000	51	9
2000 - 2500	35	8
2500 - 3000	4	1
3000 - 3400	3	3

este conocimiento; por ejemplo, en el herbario MEXU, las colecciones de *Agave* han aumentado hasta cerca de 3000 especímenes, convirtiéndose con esta cantidad en una de las instituciones donde en la actualidad se conservan una de las colecciones más importantes, no solo del género, sino de toda la familia Agavaceae.

Uno de los problemas taxonómicos aún bajo discusión en la familia, es la delimitación entre los géneros *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*. Los trabajos moleculares de Clary y Simpson (1995), Bogler y Simpson (1996) y Eguiarte *et al.*

tiene la desventaja de que no quedan caracteres claros para separar a los grupos (Eguiarte *et al.*, 2000), por lo que, y al igual que los últimos autores considero que son necesarios más estudios morfológicos, ecológicos, bioquímicos y moleculares para entender la evolución real del grupo y así proponer clasificaciones más adecuadas. En ese sentido y para los fines de este trabajo, se prefiere considerar al género *Agave* conformado únicamente por los subgéneros *Agave* y *Littaea*.

### Riqueza de especies en México.

El número de especies de *Agave* en México, ha variado de acuerdo a la delimitación taxonómica del género. Trelease (1920) reconoce 170 especies, Gentry (1982) en su análisis sistemático del género, contempla 125 especies, mientras que, Thiede (2001) considera 149. El número total está en relación directa con los criterios taxonómicos que se utilizan para delimitarlas, en el cual interviene, además del conocimiento taxonómico sobre cada taxon, su distribución y los hábitats donde se desarrollan. Con base, en los trabajos de Gentry (1982), García-Mendoza y Lott (1994), García-Mendoza (1995), García-Mendoza y Galván (1995), así como, en un número mayor de trabajos regionales de diversos autores y un trabajo de campo intenso, considero que en México se encuentran 150 especies, más 36 taxa que pertenecen a varias categorías infraespecíficas, lo que da un total de 186 taxa. Estas cifras representan el 75% de la totalidad de las especies que se conocen a nivel mundial. El número aquí mencionado es semejante al propuesto por Thiede, sin embargo, y a diferencia de él, no se consideran a las especies ubicadas en los géneros *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*.

### Distribución ecológica.

Las especies de *Agave* en México crecen desde el nivel del mar hasta los 3400

m. Sin embargo, son más comunes entre los 1000 y 2000 m, aunque las especies exclusivas a cada rango es mayor en los sitios de menor altitud y el número disminuye conforme se asciende. En el cuadro 1 se muestra el rango de distribución que exhibe el género (dividido arbitrariamente cada 500 metros). Entre el nivel del mar y los 500 m, se encuentran 28 especies, localizadas en su mayoría en la península de Baja California y áreas costeras del país. Conforme se asciende por las montañas hacia el centro de México, el número de especies aumenta, siendo mayor su presencia entre los 1000-1500 y 1500-2000 m, donde se les encuentra en los flancos de las montañas y mesetas del interior; en estas altitudes es común observarlas a lo largo de las barrancas de los ríos o en sitios escarpados y expuestos al sol. Únicamente tres especies (*Agave atrovirens*, *A. filifera* y *A. montana*), crecen por arriba de los 3000 m. *A. atrovirens*, lo hace en las faldas del volcán Pico de Orizaba y Cofre de Perote, así como en las montañas más altas de la Sierra Madre de Oaxaca. *A. filifera*, es una especie que crece preferentemente entre los 2300 y 2800 m, sin embargo, en el Cerro El Zamorano, en los límites de los estados de Querétaro y Guanajuato, se le encuentra hasta los 3250 m, donde abunda en la cima de la montaña, en sitios húmedos cubiertos por neblina durante la época húmeda del año. *A. montana*, se desarrolla exclusivamente

Cuadro 2. Distribución ecológica del género *Agave* en México

Tipos de vegetación	Número de especies
Bosque tropical perennifolio	1
Bosque tropical subcaducifolio	3
Bosque tropical caducifolio	31
Bosque espinoso	14
Pastizal	12
Desierto y chaparral	52
Bosques de coníferas y encinos	44
Bosque nublado	4

entre los 3200 y 3400 m de altitud, en la región montañosa en los límites de los estados de Nuevo León y Coahuila (Villareal, 1996), en zonas donde la temperatura llega a descender por debajo de los 0°C en la época fría del año.

En México, los agaves crecen en una gran variedad de ambientes. En el cuadro 2 se agrupan de acuerdo a los tipos de vegetación donde es más frecuente encontrarlos. Son escasos en los bosques cálido-húmedos del sur del país; algunas especies exclusivas de estos bosques son *Agave colimana*, *A. grijalvensis*, *A. pendula* y *A. wendtii*. Sin embargo, los agaves abundan en los bosques y matorrales cálido-secos, agrupados aquí, en cuatro tipos de vegetación; en el primero y el último es donde se presenta no solo el mayor número de especies, sino también de individuos, en algunas áreas es tal su abundancia que el nombre de la vegetación es dado por su predominancia, tal es el caso del matorral rose-

tófilo, donde las especies de *Agave* y otros géneros con hojas arrosetadas como *Dasyllirion* y *Yucca* llegan a dominar fisiológicamente el paisaje. En estas cuatro comunidades cálido-secas se hallan un poco más de 100 especies, lo que representa aproximadamente un 68% de todas aquellas que crecen en el país; algunos taxa están adaptados a condiciones muy secas y calientes, como *A. asperrima*, *A. bracteosa*, *A. difformis* y *A. victoriae-reginae*. También son importantes en los bosques templados, como son aquellos de coníferas y de *Quercus* donde crecen 44 especies, el 30% de todas las especies del país. Solo cuatro especies (*A. atrovirens*, *A. attenuata*, *A. ellemetiana* y *A. warelliana*) crecen en el bosque mesófilo de montaña, comunidad que se caracteriza por presentar una alta humedad y neblina durante un buen número de días al año.

Los suelos donde prosperan también son diversos, pues lo hacen tanto en rocas



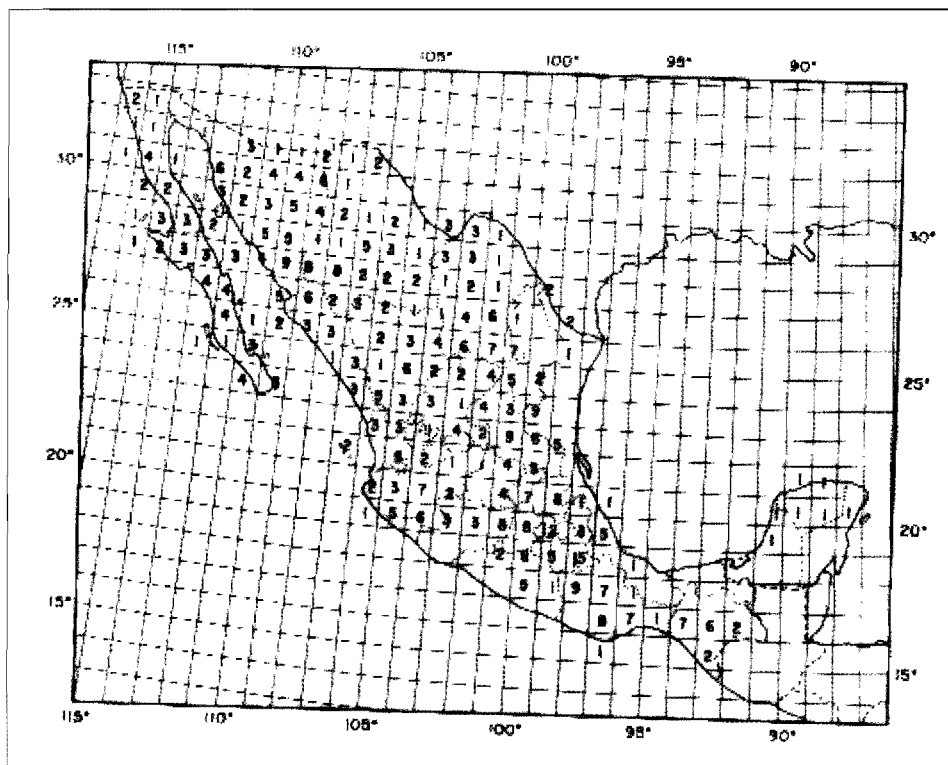


Figura 2. Centros de riqueza del género *Agave* en México.

ígneas ácidas o sobre suelos calizos básicos de origen marino. Es común observarlos en los bosques templados o matorrales secos, sobre sustratos derivados de rocas volcánicas, como aquellos que se encuentran a lo largo del Eje Neovolcánico, el cual atraviesa el país en su parte media de oeste a este, entre los estados de Jalisco y Veracruz, pasando por la Ciudad de México, en estos sustratos crecen: *A. dasylirioides*, *A. hookeri*, *A. horrida*, *A. inaequidens*, *A. obscura*, *A. vilmoriniana*, etc. También son abundantes en los bosques

secos sobre sustratos calizos de origen marino, aquí se pueden encontrar a un gran número de especies, principalmente aquellas que crecen en las zonas áridas de México, tal es el caso de *A. lechuguilla*, una de las especies con más amplia distribución en el país.

#### Centros de riqueza en México.

Con el objeto de precisar las áreas de mayor riqueza en México, se utilizó un mapa dividido en cuadros de un grado por lado y se ubicó en él la distribución de

Cuadro 3. Endemismos del género *Agave* en México.

Subgéneros	Taxa en México	Taxa endémicos	Taxa microendémicos			Total de taxa microendémicos
			1°	2°	3°	
<i>Agave</i>						
			19	21	14	54
<i>Liitaea</i>			13	11	10	34
TOTAL			32	32	24	88 (68%)

cada una de los taxa presentes en el país.

La información fue obtenida de los ejemplares del herbario MEXU y de la bibliografía disponible del género. El mapa fue publicado por García-Mendoza (1995) y se reproduce aquí (figura 2). En el mapa se observa que el área con mayor riqueza de especies, corresponde a los cuadrantes correspondientes a la provincia fitogeográfica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán donde uno de ellos tiene 15 especies, y el cuadro aledaño nueve. La provincia se ubica en el centro-sur del país, en los límites de los estados de Puebla y Oaxaca, tiene un clima semiárido, con una precipitación media anual de 400 mm, y posee un mosaico de comunidades vegetales, dominadas por el bosque tropical caducifolio y el matorral xerófilo, ricas en especies suculentas, espinosas y arrosetadas.

La segunda zona rica en especies de *Agave* corresponde a tres cuadros ubicados en la Sierra Madre Occidental, uno con nueve especies y dos con ocho. Esta

zona se ubica en el noroeste del país, en los límites de los estados de Sonora, Chihuahua y Sinaloa; la región tiene varias comunidades vegetales de las zonas áridas y templadas, sin embargo, dominan aquellas con varios tipos de bosques de coníferas y de encinos. Algunas especies de *Agave* que se pueden encontrar aquí, son: *Agave bovicornuta*, *A. jaiboli*, *A. multifilifera*, *A. polianthiflora*, *A. shrevei* y *A. vilmoriniana*.

La tercer área importante corresponde a tres cuadros ubicados en el Desierto Chihuahuense, dos con nueve especies y uno con seis. La región se ubica en el nor-este del país, en los límites de los estados de San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas. Esta zona árida está dominada por diversos tipos de matorrales xerófilos que se desarrollan sobre planicies aluviales separadas por montañas; el clima es seco, con altas temperaturas en el verano y precipitación media anual menor a los 400 mm. Aquí prosperan: *Agave asperrima*, *A. funkiana*, *A. lechuguilla*, *A. lophantha* y *A.*

*salmiana*. Otras zonas ricas en especies se ubican en el sur de Baja California Sur, Coahuila, Jalisco, Michoacán, estado de México y Chiapas.

### Centros de endemismo.

El componente endémico es el más importante en la distribución del género *Agave* en México. En el cuadro 3 se muestra que de los 186 taxa reportados para México, 129, o sea el 69% de ellos son endémicos, este porcentaje llega a ser incluso mayor si

rense, chihuahuense y tamaulipeca se extienden hacia el norte abarcando el sur de los Estados Unidos de América, territorio biogeográfico denominado como "Megaméxico 1"; por otro lado, las provincias del sur de México se extienden hasta el norte de Nicaragua, territorio llamado "Megaméxico 2". El territorio que abarcaría ambas extensiones lo nombra como "Megaméxico 3". De esta manera la extensión biogeográfica que abarca del sur de los Estados Unidos a Nicaragua reúne a

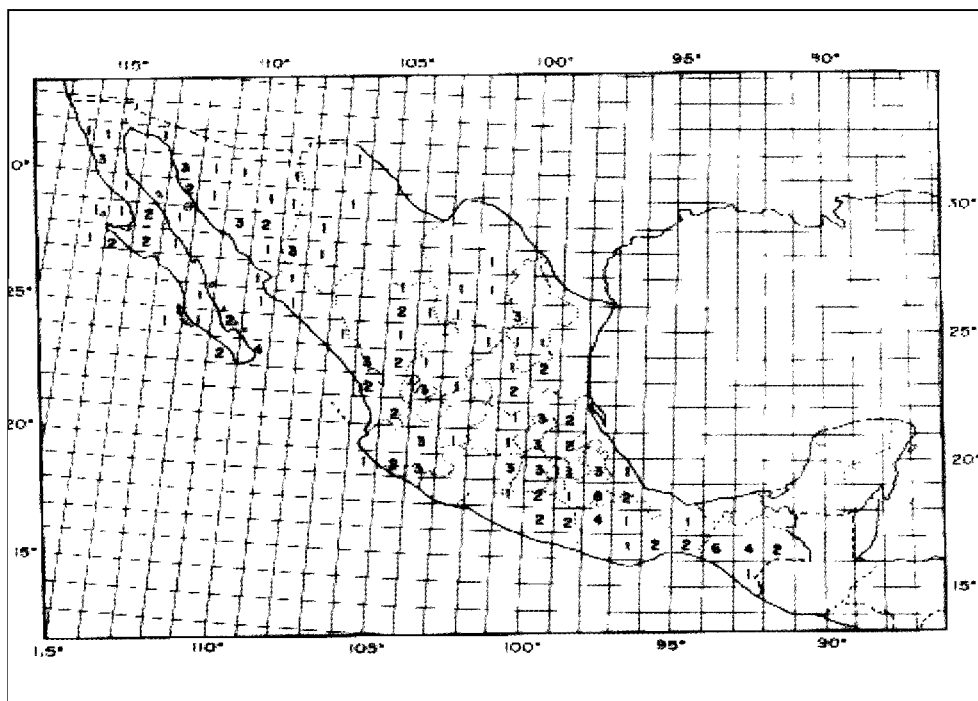


Figura 3. Distribución de taxa micro endémicos de *Agave* en México.

se considera que las regiones naturales de México se extienden más allá de sus fronteras políticas. Las provincias áridas sono-

192 taxa de *Agave*, el 78 % del total. De este total 186 (97%) correspondería a los taxa exclusivos de este territorio.

Del endemismo total reportado para México, un alto porcentaje corresponde a taxa microendémicos, pues su distribución abarca menos de 30 000 km<sup>2</sup>, es decir se presentan solo en 1 a 3 cuadrantes de 1° x 1°, esto significa menos del 3% del territorio nacional; en esta situación se encuentran 88 taxa que son el 68% de los 129 taxa endémicos de México (cuadro 3). La distribución de los taxa microendémicos no es uniforme, se encuentran principalmente en las zonas montañosas secas del país, y están ausentes en las zonas cálido-húmedas de la península de Yucatán y Costa del Golfo de México (figura 3). 32 de los taxa se hallan solo en un cuadro y pueden ser localmente abundantes, como *Agave guiengola*, *A. macroacantha*, *A. parrasana*, *A. titanota*, *A. triangularis* y *A. stricta*, o por el contrario, tener poblaciones muy reducidas en número, por ejemplo, *Agave gypsophila*, *A. lurida*, *A. nayaritensis*, *A. nizandensis*, *A. peacockii* y *A. warelliana*.

Las tres áreas definidas anteriormente por su riqueza tienen algunos taxa microendémicos, destacando por su importancia el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, el cual tiene ocho especies, que son: *Agave karwinskii*, *A. lurida*, *A. macroacantha*, *A. peacockii*, *A. scaposa*, *A. stricta*, *A. titanota* y *A. triangularis*, más otras agaváceas también microendémicas como *Beschorneria calcicola*, *Polianthes bicolor* y *Yucca mixtecana*. De esta manera, esa provincia fitogeográfica no solo es la

más importante para las agaváceas en México, sino para un gran número de comunidades vegetales y de especies, pues se calcula que posee cerca de 2700 especies, con un endemismo cercano al 30%, esto ha hecho que sea considerada uno de los centros de biodiversidad del mundo (Dávila y Herrera-MacBryde, 1997).

Finalmente hay que mencionar que la riqueza y el gran número de endemismos de *Agave* en México, se debe en gran parte a la heterogeneidad ambiental del país, debida a las diferencias en climas, geología, suelos, topografía, altitudes, etc., así como a los factores intrínsecos de cada taxon como son su plasticidad genética, tolerancia ecológica, capacidad de dispersión, germinación de las semillas y a sus diversas interacciones bióticas con otros organismos como son los polinizadores. En este esquema no habrá que olvidar que los diversos eventos históricos ocurridos en Norteamérica han influido en la distribución actual de los taxa. Todos estos factores han determinado que "Megaméxico 3" sea el área actual con mayor riqueza de especies, donde se encuentran la mayor diversidad de formas, de donde provienen los fósiles conocidos para la familia y de donde con toda probabilidad en épocas geológicas pasadas se originó el género y toda la familia. Sin embargo, es importante remarcar que se necesitan aún estudios básicos en el género referentes a la taxonomía, biogeografía, morfología, ecolo-

gía, evolución, etc.

Afortunadamente, en México se está consolidado un equipo de investigadores en diversas disciplinas que han emprendido la difícil tarea (pero al mismo tiempo fascinante), de tratar de entender diversos aspectos de la biología de estas maravillosas plantas.

### Bibliografía

- Berger, A. 1915. Die Agaven. Verlag, Jena.
- Bogler, J.D. & B.B. Simpson. 1996. "Phylogeny of Agavaceae based on ITS rDNA sequence variation". *En: Amer. J. Bot.* 83: 1225-1235.
- Breitung, J.A. 1968. "The Agaves". *En: CH. Glass & R.A. Foster (Eds.), The Cactus and Succulent Journal 1968 yearbook.* Abbey Garden Press, Reseda, California.
- Clary, K.H. & B.B. Simpson. 1995. "Systematics and character evolution of the genus *Yucca* L. (Agavaceae): Evidence from morphology and molecular analyses". *En: Bol. Soc. Bot. México* 56: 77-88.
- Dávila, A.P. & O. Herrera-MacBryde. 1997. "Tehuacán-Cuicatlán Region Mexico". *En: S.D. Davis, et al. (Eds.) Centres of Plant Diversity A guide and Strategy for their Conservation.* WWF-IUCN.
- Eguiarte, L.E., V. Souza & A. Silva-Montellano. 2000. "Evolución de la familia Agavaceae: filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones". *En: Bol. Soc. Bot. México* 66: 131-150.
- García-Mendoza, A. 1995. "Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México". *En: E. Linares-Mazari, et al. (Eds.) Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques.* Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México, D.F.
- García-Mendoza, A., & E.J. Lott. 1994. "*Agave* L.". *En: G. Davidse, et al. (Eds.) Flora Mesoamericana, Vol. 6.* Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México, D.F.
- García-Mendoza, A. & R. Galván. 1995. "Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México". *En: Bol. Soc. Bot. México* 56: 7-24.
- Gentry, H.S. 1982. *Agaves of Continental North America.* University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Irish, M. & G. Irish. 2000. *Agaves, Yuccas and Related Plants A Gardener's Guide.* Timber Press, Portland, Oregon.
- Thiede, J. 2001. *Agave.* *En: U. Eggli (Ed.) Illustrated Handbook of Succulent Plants: Monocotyledons.* Springer-Verlag, Berlin & Heidelberg.
- Trelease, W. 1920. "*Agave*". *En: P.C. Standley (Ed.) Trees and shrubs of Mexico. Contr. U.S. Natl. Herb.* 23(1): 107-142.
- Villareal, J.A. 1996. "Una nueva especie de *Agave* subgénero *Agave* (Agavaceae) de México". *En: Sida* 17: 191-195.



## FLORA SILVESTRE DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DE CADEREYTA ING. MANUEL GONZÁLEZ DE COSÍO

Ruth Julieta Chávez Martínez y Rafael Hernández Magaña<sup>1</sup>

### Resumen

En el presente artículo se presenta el inventario florístico del área de vegetación silvestre del Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío, en el estado de Querétaro. Se acompaña de un análisis preliminar de la afinidad florística y posible origen evolutivo de los taxa que lo integran. Se incluye una descripción general de las condiciones ambientales y características físicas del jardín botánico. Los resultados del análisis del origen y la afinidad florística establecen que la flora silvestre del jardín botánico representa principalmente géneros endémicos de México cuyo origen evolutivo se sitúa en América tropical y subtropical. En el nivel de especie, la afinidad observada con otras regiones florísticas de México está más orientada hacia el Desierto Chihuahuense que hacia otros matorrales del centro de México. La información derivada de éste y otros estudios aplicados a la flora nativa del jardín servirá para integrar la base técnica para el manejo y los programas de educación dirigidos a los usuarios.

Palabras clave: Jardín Botánico, flora silvestre, inventario florístico, origen evolutivo y afinidad florística.

### Abstract

It is presented a wild plant inventory of Cadereyta's Regional Botanic Garden, "Ing. Manuel González de Cosío", Queretaro, Mexico. An analysis of their evolutive relations and floristic affinities is included. Information about the physical environment is also included as well as the composition of other collections established with non-native specimens. It is concluded that genera are mostly endemic to Mexico, and their origins in the tropical and subtropical region of America. On the other hand, the species are clearly related with the Chihuahua Desert area. All this data will be useful as the baseline for management and education.

Key words: Botanic Garden, wild flora, floristic inventory, evolutive origins and floristic affinities.

### Introducción

La historia de los jardines botánicos en México registra su inicio entre los siglos X y XII, con el establecimiento de un bosque cultivado en lo que actualmente se conoce como Bosque de Chapultepec, el cual fue promovido por los reyes del

imperio Tolteca (Herrera *et al.*, 1998), posteriormente la historia de la botánica en México registra un gran número de jardines botánicos, muchos de ellos instalados a cielo abierto y en áreas con vegetación silvestre, ya que las condiciones climáticas de nuestro país favorecen la exis-

<sup>1</sup> Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío".

tencia de este tipo de jardines. El valor ecológico de los jardines botánicos en áreas con vegetación natural, radica en que funcionan como reservas de recursos naturales donde se favorece la infiltración del agua, se conserva el hábitat de la fauna silvestre y se mantiene la cubierta vegetal. El Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío es un lugar de este tipo, ya que se ubica en una ladera con vegetación natural, en la ciudad de Cadereyta de Montes, Qro.; el terreno del Jardín abarca una superficie de 11 hectáreas y se localiza entre las coordenadas geográficas 20° 41' 15.8" N y 99° 48' 17.7" O. con una altitud de 2046 m sobre el nivel del mar.

La región en la que se ubica el Jardín Botánico pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, y a la subprovincia de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo; la geomorfología de esta zona la conforman coladas de lava riolítica y conglomerados de arenisca volcánoclastica de origen terciario, probablemente del Oligoceno o el Mioceno (INEGI, 1986).

El clima en este sitio es de tipo BS1 kw (w), semi-seco templado con lluvia en verano, la temperatura mínima promedio es de 12° C y la máxima es de 19.4° C, con precipitación mínima promedio de 309.3 mm y máxima de 798.5 mm (Comisión Nacional del Agua, datos promedio del periodo 1963-1992).

El suelo del área es una mezcla de ver-

tisol pélico y feozem háplico, formados en climas secos a partir de rocas ácidas ricas en cuarzo, su color es café claro y contienen cierta cantidad de arcillas como la vermiculita y la illita, además de un buen contenido de potasio (INEGI, 1986).

Actualmente las colecciones del Jardín Botánico Regional de Cadereyta se dividen en dos tipos: a) especies xerófilas del estado de Querétaro y b) vegetación silvestre nativa del Jardín. La primera de ellas consta de ejemplares de origen silvestre introducidos al Jardín, presentados con arreglo museográfico, en la que se registran 3490 plantas, pertenecientes a 17 familias, 48 géneros y 118 especies; las familias mejor representadas en esta colección son Cactaceae y Agavaceae. Los objetivos de esta colección son enseñar, investigar, propagar y conservar los recursos florísticos de la zona semiárida del estado de Querétaro, mediante programas de investigación y difusión.

La segunda colección es más extensa en superficie, pues cubre el 90% del terreno y está conformada por la vegetación propia del sitio donde se ubica el Jardín; se trata de un matorral xerófilo crasicale (Zamudio *et al.*, 1992) cuyas especies dominantes fisonómicamente son *Yucca filifera*, *Opuntia* spp. y *Prosopis laevigata* que son especies características de los matorrales de esta zona y de algunos otros del centro de México.

Entre las actividades que el Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing.

Manuel González de Cosío ha desarrollado, se encuentra la elaboración del inventario florístico de este matorral, con la finalidad de fundamentar técnicamente cualquier acción de manejo que se efectúe en él. En el presente artículo se muestra el resultado de dicho inventario y un análisis de su posible origen evolutivo y afinidad con otras provincias florísticas de México y América.

### **Objetivo**

Dar a conocer el listado florístico del Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío, además de un análisis general del origen evolutivo de sus especies y sus relaciones fitogeográficas, con respecto a las provincias florísticas de México y América.

### **Metodología**

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío fue creado en 1990 y una de sus primeras tareas emprendidas fue la de registrar las especies que componen su flora nativa, para el cumplimiento de dicho propósito se procedió a la colecta, identificación y herborización del acervo florístico. Con la información resultante de dicha exploración, a partir de febrero del 2003 se inició la construcción de una base de datos en la que adicionalmente se incluyó información bibliográfica correspondiente al origen evolutivo de los géneros y las especies,

además de su afinidad florística con respecto a las diferentes provincias florísticas de México y América.

Las especies incluidas en la base de datos se agruparon y clasificaron según su origen y afinidad florística siguiendo los criterios y consideraciones que Rzedowski (1978, 1992) y Zamudio (1984) describen al analizar la flora fanerogámica de México y la flora de la Cuenca del Río Estórax, todo ello con la finalidad de conocer con mayor profundidad la historia ambiental del sitio, destinado a la conservación de una parte de los recursos florísticos del estado de Querétaro y de México.

### **Resultados**

El inventario florístico lo componen 250 especies, pertenecientes a 68 familias y 173 géneros. Las familias mejor representadas son: Asteraceae (13%), Poaceae (11%), Solanaceae y Verbenaceae (5% cada una), Fabaceae, Cactaceae y Euphorbiaceae (4% cada una). En conjunto estas siete familias botánicas concentran el 46% del total de las especies de la flora del Jardín y en general son las familias botánicas mejor representadas en la flora fanerogámica del norte y centro de México.

La lista de especies que conforman el inventario florístico se presenta a manera de anexo al final del texto. Los ejemplares herborizados que respaldan el inventario se encuentran depositados en el



Herbario Estatal Dr. Jerzy Rzedowski Rotter de la Universidad Autónoma de Querétaro (QMEX).

### Discusión

El número total de especies que conforman el inventario del jardín botánico representa el 10 % de la flora total del estado de Querétaro, misma que fue estimada por Zamudio *et al.* (1992) en aproximadamente 2400 especies. La relevancia de estas cifras radica en el hecho de que el Jardín Botánico Regional de Cadereyta ocupa tan sólo 11 hectáreas de matorral xerófilo y por ello se puede considerar como una verdadera reserva de la diversidad florística del estado y en particular del municipio de Cadereyta.

En cuanto a los posibles orígenes y afinidades de la flora del Jardín Botánico, en el nivel de género se manifiesta una marcada predominancia de elementos endémicos de México y de origen meridional, características que coinciden con el análisis de la flora fanerogámica total del país (Rzedowski 1978 y 1992) y en particular con el origen de los géneros que componen la vegetación xerófila; en menor proporción se registran géneros cosmopolitas, boreales y antillanos.

Entre los géneros más importantes del endemismo en la flora local se encuentran *Echinocereus*, *Coryphantha* y *Bursera*, que son taxa cuya distribución se registra principalmente en el interior de las fronteras de México o en una superficie poco

mayor que abarca el Sur de Estados Unidos y parte de Centroamérica. La presencia de elementos boreales incluye géneros adaptados a condiciones xerófilas (*Quercus* y *Amelanchier*) pero que se distribuyen en cañadas y laderas protegidas de la insolación, como la que bordea el Jardín Botánico.

En el nivel de especie se considera que la diversidad de plantas vasculares de México es de 22, 411 taxa nativos, de los cuales el 54.2 % son endémicos al territorio del país (Magaña y Villaseñor, 2002), mientras el resto de especies presentan marcada afinidad tropical y subtropical con origen en centro y Sudamérica. Esta misma afinidad de carácter neotropical se observa en las especies presentes en el matorral xerófilo del Jardín Botánico y refleja las características y afinidades que Rzedowski (1978) describe para la provincia florística a la que pertenece esta zona geográfica, a la que denomina Altiplanicie Mexicana.

El Altiplano Mexicano es la provincia florística más extensa del país, la vegetación predominante en su territorio es el matorral xerófilo y el número de géneros y especies endémicas que ahí se encuentran es muy considerable debido a la diversidad de sustratos geológicos y condiciones ambientales que la conforman; sólo en cuanto a géneros de plantas leñosas, 16 se restringen a esta entidad (Rzedowski, 1978).

Otro aspecto del análisis efectuado al



*Habernaria bractescens* Lindl.

Foto: Philip John Brewster  
inventario del Jardín, es la relación que guardan los componentes de este matorral con otros matorrales xerófilos. El procedimiento del análisis fue la comparación del listado con la matriz de presencia ausencia que Zamudio (1984) presentó para la cuenca del Río Estórax, donde muestra la afinidad de la flora de ésta cuenca con la de otras seis zonas áridas del centro-norte de México y sur de Estados Unidos. Las entidades de comparación fueron el estado de Texas, el Desierto Chihuahuense, el Valle de San Luis

Potosí, el Valle del Mezquital, el Valle de Tolantongo y Metztitlán.

El resultado de la comparación florística determinó que la relación más estrecha del matorral presente en el Jardín Botánico Regional de Cadereyta es mayormente significativa con el Desierto Chihuahuense, con el que comparte principalmente especies de las familias Asteraceae, Fabaceae y Poaceae.

### Conclusiones

Ante los resultados obtenidos se puede definir al Jardín Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío como un área de reserva ecológica, que debe ser dirigida al manejo y conservación de flora endémica tropical y subtropical de México, al tiempo que se procura la conservación de la dinámica y los procesos de intercambio de especies que dieron origen a la flora local y regional.

El conocimiento generado a partir del análisis de la flora silvestre del Jardín Botánico permitirá orientar la investigación ecológica de las especies que conforman el matorral, además de contribuir para la definición de algunas prácticas de manejo que la vegetación requiera. Por otra parte, la información derivada de cada estudio será aprovechada para la integración de los documentos científicos y de divulgación que el Jardín aportará a todos sus usuarios en sus diferentes niveles de incidencia.

## Bibliografía

- INEGI, 1986. Síntesis Geográfica Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro. Secretaría de Programación y Presupuesto, México. 141 p.
- Herrera, T., M. Ortega, J. L. Godínez y A. Butanda. 1998. Breve historia de la botánica en México. Fondo de Cultura Económica, México. 165 p.
- Magaña, P. y J. L. Villaseñor. 2002. "La flora de México ¿Se podrá conocer completamente?" *En: Ciencias* 66: 24-26.
- Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa, México. 432 p.
- Rzedowski, J. 1992. "Diversidad y Orígenes de la flora fanerogámica de México." *En: La diversidad Biológica de Iberoamérica I (Acta Zoológica Mexicana)*. Halffter, G. Compilador. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo, Instituto de Ecología y Secretaría de Desarrollo Social. p. 313-335.
- Zamudio, S. 1984. La vegetación de la cuenca del río Estórax en el estado de Querétaro y sus relaciones fitogeográficas. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 275 p.
- Zamudio, S., J. Rzedowski, E. Carranza y G. Calderón. 1992. La Vegetación en el Estado de Querétaro. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro e Instituto de Ecología A. C. 92 p.

No.	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze.
2		<i>Justicia furcata</i> Jacq.
3	Agavaceae	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck
4		<i>Yucca filifera</i> Chabaud.
5	Amaranthaceae	<i>Amaranthus cruentus</i> L.
6		<i>Amaranthus hibridus</i> L.
7		<i>Amaranthus</i> sp.
8		<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.
9		<i>Guilleminea densa</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) Moq.
10		<i>Iresine schaffneri</i> S. Watson.
11	Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes carinata</i> Herb.
12	Apiaceae	<i>Eryngium comosum</i> F. Delaroché
13	Apocynaceae	<i>Mandevilla foliosa</i> (Müll. Arg.) Hemsl.
14	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia brevipes</i> Benth.
15	Asclepiadaceae	<i>Asclepias linaria</i> Cav.
16		<i>Cynanchum kunthii</i> (Decne.) Standl.
17		<i>Gonolobus uniflorus</i> Kunth
18	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni.
19		<i>Bidens ferulaefolia</i> (Jacq.) DC.
20		<i>Bidens pilosa</i> L.
21		<i>Coryza filaginoides</i> (DC.) Hieron.
22		<i>Coryza sopherifolia</i> Kunth
23		<i>Coreopsis mutica</i> DC.
24		<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.
25		<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B. L. Rob.
26		<i>Eupatorium deltoideum</i> Jacq.
27		<i>Eutretas pringlei</i> Greenm.
28		<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pavón
29		<i>Gnaphalium chartaceum</i> Greenm.
30		<i>Parthenium hysterophorus</i> L.
31		<i>Pectis prostrata</i> Cav.
32		<i>Perymenium mendezii</i> DC.
33		<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.
34		<i>Piqueria trinervia</i> Cav.
35		<i>Porophyllum coloratum</i> (Kunth.) DC
36		<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.
37		<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.
38		<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.
39		<i>Senecio preacox</i> (Cav.) DC.
40		<i>Senecio salignus</i> DC.*
41		<i>Stevia salicifolia</i> Cav.
42		<i>Tagetes micrantha</i> Cav.
43		<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.
44		<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.
45		<i>Trixis angustifolia</i> DC.

No.	Familia	Especie
46		<i>Verbesina pedunculosa</i> (DC.) Rob.
47		<i>Verbesina serrata</i> Cav.
48		<i>Verbesina turbacensis</i> Kunth
49		<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.
50	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
51		<i>Lepidium intermedium</i> A. Rich.
52		<i>Halimolobos berlandieri</i> O. E. Schulz.
53	Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.*
54		<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.*
55		<i>Tillandsia</i> sp.*
56	Buddlejaceae	<i>Buddleia cordata</i> Kunth
57		<i>Buddleia parviflora</i> Kunth
58		<i>Buddleia perfoliata</i> Kunth
59		<i>Buddleia sessiliflora</i> Kunth
60	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth.) Engl.*
61	Cactaceae	<i>Coryphantha radians</i> (DC.) Britton & Rose *
62		<i>Echinocereus cinerascens</i> (DC.) Ruml.*
63		<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britton & Rose *
64		<i>Ferocactus histrix</i> (DC.) Lindsay *
65		<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.*
66		<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. Ex Pfeiff.) Console*
67		<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch.*
68		<i>Opuntia hyptiacantha</i> F.A.C Weber.*
69		<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC.*
70		<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.*
71		<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck*
72	Campanulaceae	<i>Lobelia funestralis</i> Cav.
73		<i>Lobelia irasuensis</i> Planch. & Oerst.
74	Caryophyllaceae	<i>Cordia congestiflora</i> Hemsl.
75		<i>Drymaria glandulosa</i> Bartling.
76	Chenopodiaceae	<i>Atriplex micrantha</i> Ledeb.
77		<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.
78		<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.
79	Commelinaceae	<i>Commelina coelestis</i> Willd.
80		<i>Gibasis liearia</i> (Benth.) Rohw.
81	Convolvulaceae	<i>Convolvulus equitans</i> Benth.
82		<i>Dichondra argentea</i> Kunth.
83		<i>Evolvulus alsinoides</i> L.
84		<i>Ipomoea costellata</i> Torr.
85		<i>Ipomoea capillacea</i> (Kunth) G. Don.
86		<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.
87		<i>Ipomoea pubescens</i> Lam.
88		<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.
89	Cuscutaceae	<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz & Pavón.
90		<i>Cuscuta</i> sp.

No.	Familia	Especie
91	Crassulaceae	<i>Villadia parviflora</i> Rose.
92	Cupressaceae	<i>Cupressus benthamii</i> Endl.
93	Euphorbiaceae	<i>Bernardia mexicana</i> (Hook. & Arn.) Muell. Arg.
94		<i>Croton ciliato-glandulosus</i> Otr.
95		<i>Croton incanus</i> Kunth.
96		<i>Ditaxis heterantha</i> Zucc.
97		<i>Euphorbia dentata</i> Michx.
98		<i>Euphorbia peplus</i> L.
99		<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.
100		<i>Euphorbia radians</i> Benth.
101		<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv.
102		<i>Tragia napetifolia</i> Cav.
103	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Wild.*
104		<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.
105		<i>Cassia wislizeni</i> A. Gray
106		<i>Dalea foliolosa</i> (Ait.) Barneby
107		<i>Dalea lutea</i> (Cav.) Willd
108		<i>Desmodium grahamii</i> A. Gray
109		<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray
110		<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.
111		<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.
112		<i>Mimosa monancistra</i> Benth.
113		<i>Phaseolus heterophyllus</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
114		<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M. C. Johnst
115	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i> Trel. Co.
116	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Her.
117	Hydrophyllaceae	<i>Nama undulatum</i> Kunth
118	Iridaceae	<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> H. & B.
119	Kramariaceae	<i>Krameria secundiflora</i> DC.
120	Lamiaceae	<i>Salvia ballotaeflora</i> Benth.
121		<i>Salvia hirsuta</i> Jacq.
122		<i>Salvia keerlii</i> Benth.
123		<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth
124		<i>Salvia microphylla</i> Kunth.
125		<i>Salvia reflexa</i> Hornem.
126		<i>Salvia regla</i> Cav.
127	Liliaceae	<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto.
128		<i>Echeandia</i> sp.
129		<i>Echeandia nana</i> (Baker) Cruden
130		<i>Milla biflora</i> Cav.
131		<i>Milla</i> sp.
132		<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britt.
133	Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.
134	Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.
135		<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link.

No.	Familia	Especie
136		<i>Lythrum gracile</i> Benth.
137	Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia mucronata</i> Juss.
138		<i>Gaudichaudia pentandra</i> (Moc. & Sessé) Juss.
139	Malvaceae	<i>Abutilon trisulcatum</i> (Jacq.) Urban
140		<i>Allowissadula glandulosa</i> (Rose) Bates
141		<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht
142		<i>Anoda pedunculosa</i> Horch.
143		<i>Kaernemalvastrum lacteum</i> (Ait.) Bates
144		<i>Malva parviflora</i> L.
145		<i>Sida neomexicana</i> Gray.
146		<i>Sida abutifolia</i> Mill.
147		<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) Don.
148	Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.
149	Najadaceae	<i>Najas guadalupensis</i> (Spreng.) Magnus
150	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis nyctaginea</i> Sweet
151	Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i> (Benth) Torr.*
152		<i>Menodora helianthemoides</i> H. & B.
153	Onagraceae	<i>Oenothera tetraptera</i> (Cav.) Q.
154	Orchidaceae	<i>Habenaria</i> sp.
155	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.
156		<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth.
157	Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.
158	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca octandra</i> L.
159	Plantaginaceae	<i>Plantago hirtella</i> Kunth.
160		<i>Plantago linearis</i> Kunth.
161	Plumbaginaceae	<i>Plumbago pulchella</i> Boiss.
162	Poaceae	<i>Aristida</i> sp.
163		<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.
164		<i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. & Merr.
165		<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Griffiths
166		<i>Brizia subaristata</i> Lam.
167		<i>Bromus exaltatus</i> Bernh.
168		<i>Chloris virgata</i> Sw.
169		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
170		<i>Trisetum altijugum</i> (Fourn.) Scribn.
171		<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaerthner
172		<i>Euleusine multiflora</i> Hochst
173		<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link
174		<i>Erioneuron pilosum</i> (Buckl.) Nash.
175		<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth.
176		<i>Lycurus phleoides</i> Kunth.
177		<i>Muhlenbergia dubia</i> Fourn.
178		<i>Muhlenbergia tenella</i> (Kunth) Trin.
179		<i>Panicum bulbosum</i> Kunth.
180		<i>Panicum caespitosum</i> Sw.

No.	Familia	Especie
181		<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.
182		<i>Pennisetum</i> sp.
183		<i>Poa annua</i> L.
184		<i>Poa parentensis</i> L.
185		<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubbard.
186		<i>Sorghum vulgare</i> (L.) Pers.
187		<i>Sporobolus atrovirens</i> Kunth.
188		<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.
189		<i>Tragus berteronianus</i> Schult.
190	Polemoniaceae	<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) Don.
191	Polygalaceae	<i>Polygala compacta</i> Rose.
192		<i>Polygala scoparia</i> Kunth.
193	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.
194		<i>Polygonum punctatum</i> Ell.
195	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.
196		<i>Portulaca pilosa</i> L.
197		<i>Talinum aurantiacum</i> Engelm.
198		<i>Talinum napiforme</i> DC.
199		<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaerth.
200	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.
201	Pteridaceae	<i>Notholaena aurea</i> (Poir.) Desv.
202	Rafflesiaceae	<i>Pilostyles thurberi</i> A. Gray
203	Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Zucc.
204	Rosaceae	<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) Koch.
205	Rubiaceae	<i>Bouvardia longiflora</i> (Cav.) Kunth.
206		<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlect.
207		<i>Crusea subulata</i> (Pav. ex DC.) Gray.
208		<i>Diodia teres</i> Walter
209		<i>Galium aschenbornii</i> Schaver.
210		<i>Galium mexicanum</i> Kunth.
211		<i>Spermacoce podocephala</i> (DC.) A. Gray
212	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.
213		<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.
214	Scrophulariaceae	<i>Castilleja gracilis</i> Benth.
215		<i>Castilleja integrifolia</i> L. F.
216		<i>Maurandya antirrhiniflora</i> Willd.
217	Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry
218		<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter
219		<i>Lycianthes peduncularis</i> (Schlecht.) Bitter
220		<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.
221		<i>Nicotiana tabacum</i> L.
222		<i>Nicotiana trigonophylla</i> Dunal.
223		<i>Physalis viscosa</i> L.
224		<i>Solanum americanum</i> Mill.
225		<i>Solanum cervantesii</i> Lag.
226		<i>Solanum dejectum</i> Fern.



No.	Familia	Especie
227		<i>Solanum heterodoxum</i> Dunal
228		<i>Solanum rostratum</i> Dun.
229		<i>Solanum tuberosum</i> L.
230	urneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd.
231	Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i> Torr.
232	Urticaceae	<i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl.
233		<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.
234	Valerianaceae	<i>Valeriana ceratophylla</i> Kunth.
235		<i>Valeriana sorbifolia</i> Kunth.
236	Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Grill. & Hook) Troncoso
237		<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kuntze
238		<i>Citharexylum altamiranum</i> Greem.
239		<i>Citharexylum oleinum</i> (Benth.) Moldenke
240		<i>Citharexylum rosei</i> Greenm.
241		<i>Lantana camara</i> L.
242		<i>Lantana involucrata</i> L.
243		<i>Lantana velutina</i> Mart. & Gal.
244		<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.
245		<i>Verbena ciliata</i> Benth.
246		<i>Verbena ehrenbergiana</i> Schaver.
247		<i>Verbena menthifolia</i> Benth.
248		<i>Verbena teucriifolia</i> Mart. & Gal.
249	Violaceae	<i>Hybanthus polygalaefolium</i> Vent.
250	Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch

(\* No existen ejemplares herborizados)

RESEÑA



## **CURSO - TALLER PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LAS COLECCIONES DE LOS JARDINES BOTÁNICOS**

Nayeli González Mateos <sup>1</sup>

Este evento surgió como respuesta a la inquietud planteada por varios miembros de la Vocalía Centro de la AMJB durante la XIV Reunión Nacional de Jardines Botánicos realizada en Querétaro en octubre de 2001. Ahí se expresó que existen

diversos problemas fitosanitarios en los diferentes jardines botánicos afectando la permanencia y desarrollo óptimo de nuestras colecciones botánicas por lo que es prioritaria la capacitación acerca de las plagas y enfermedades más comunes. Por



Participantes en el "Curso -Taller Plagas y Enfermedades en los Jardines Botánicos", realizado en Fundación Xochitla, A. C., los días 24 y 25 de Julio de 2003.

<sup>1</sup> Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, A.C. [ngonzalez@xochitla.org.mx](mailto:ngonzalez@xochitla.org.mx)

tal motivo el Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, A. C. como representante de la Vocalía Centro de la AMJB, se abocó a la tarea de realizar este curso.

El Curso - Taller "Plagas y enfermedades en las colecciones de los Jardines Botánicos" se llevó a cabo los días 24 y 25 de Julio del 2003 en las instalaciones de Fundación Xochitla, A. C., Tepetzotlán, Estado de México. El evento comprendió sesiones teóricas y prácticas con una duración de 16 horas. El objetivo fue capacitar a los responsables del mantenimiento de las colecciones botánicas sobre la identificación y tratamiento de plagas y enfermedades más comunes en los jardines botánicos.

El coordinador académico de este curso fue el Dr. David Cibrián Tovar, investigador con una amplia experiencia nacional e internacional en este campo, Doctor en Ciencias por el Colegio de Posgraduados, Chapingo e investigador de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Su experiencia sobre la identificación, manejo y control de plagas y enfermedades principalmente forestales han hecho posible que en dos ocasiones haya recibido el Premio al Mérito Forestal.

Los demás expositores fueron la M. en C. Silvia Edith García Díaz, M. en C. Víctor Arriola Padilla y M. en C. Bonifacio Don Juan Macias y el Sr.

Wenceslao Sánchez Martínez; todos ellos de la División de Ciencias Forestales de la UACH. Asimismo para algunas actividades prácticas se contó con el apoyo de la Biól. Maribel Rodríguez, Coordinadora del Mantenimiento del Arbolado y Jardines y de los Sres. Samuel Pineda y Camilo González, jardineros con experiencia en arboricultura, todos ellos trabajadores de nuestra institución. La organización y coordinación del evento estuvo a cargo de la Biól. Nayeli González, Coordinadora de Estudios Técnicos y de la Biól. Lorena Martínez, Directora de Áreas Verdes y Servicios Educativos del Jardín Botánico de la Fundación Xochitla, A. C.

Los asistentes al curso fueron: por el Jardín Botánico (JB) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes Rey Nezahualcoyotl, el Biól. Gerardo García Regalado; por CICEANA, la Ing. Agr. Alejandra Juárez Miranda; por la Asociación ECOCACTUS, los Bióls. Gabriel Olalde Parra y Benjamín Aburto Sánchez; por el JB del Instituto de Biología de la UNAM, el Biól. Manuel Alejandro Vallejo Zamora; por el Jardín Botánico Ollintepetl, la Ing. Martha Ambriz López; por el Jardín Etnobotánico de Oaxaca, el Ing. Juvencio Mendoza Ramírez; por el Jardín Botánico Louise Wardle de Camacho de Africam Safari, las Biólogas. Claudia C. Gutiérrez Paredes y Lilia Ramírez Santamaría; por el Jardín



Explicación del Dr. David Cibrián sobre la plaga *Toumeyella* sp. en una rama de pino.

Botánico Regional de Cadereyta Ing. Manuel González de Cosío, el Ing. Emiliano Sánchez Martínez y la Biól. Ruth Julieta Chávez Martínez; por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Aguascalientes, el Ing. Marco Antonio Rodríguez Medina y por el ITESM Campus Estado de México, la Ing. Ma. del Rocío Parada Castañeda. Constituyendo un total de 12 instituciones participantes provenientes de siete estados de la República, los cuales fueron: Aguascalientes, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Querétaro.

En el primer día del curso se explicó de una manera general, los principales grupos de insectos que atacan a las plantas, haciendo énfasis en algunos estudios de caso. Asimismo se explicó acerca de las enfermedades generadas por bacterias y

hongos principalmente. Para ello se presentó una plática apoyada con imágenes y el uso del libro "Insectos Forestales de México" cuyo autor es el Dr. David Cibrián Tovar y colaboradores, empleando el capítulo de órdenes de insectos forestales y claves de adultos para la identificación de insectos.

Parte muy interesante del Curso Taller fue la exhibición de una colección de insectos y de plantas con daños provocados por las plagas y enfermedades en raíces, troncos y follaje de diversas especies vegetales que fueron ampliamente



Observación al microscopio de preparaciones con bacterias y hongos.

descritas a los participantes por parte del equipo de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo. Esta exhibición de problemas fitosanitarios estuvo acompañada de la observación, por medio de microscopios ópticos y estereoscópicos, de algunos insectos como son las "escamas" (*Toumeyella* sp.) y "gallina ciega" (*Phyllophaga* sp.). Los miembros del Jardín Botánico Regional de Cadereyta y de ECOCACTUS traían plántulas de cactáceas con algunos daños y recibieron asesoría de la M. en C. Silvia García, la cual comentó que para realizar una identificación precisa del agente causal era necesario realizar pruebas en el laboratorio con medios de cultivo específicos.

En el segundo día los asistentes expusieron los problemas fitosanitarios más notables que presentan las especies que conforman sus colecciones botánicas. Algunos de los comentarios indicaron que varios problemas podrían ser controlados o disminuir su grado de infestación si a las especies se les provee de condiciones favorables para su desarrollo lo más similares a las condiciones naturales en las que se distribuyen. Por ejemplo, un cambio drástico en el tipo de suelo puede favorecer retención excesiva de agua lo que fomenta el desarrollo de diversos hongos que pueden iniciar una infección, que además de los daños que esto conlleva, provoca un debilitamiento que favorece que otros organismos puedan presentarse

como plagas y enfermedades secundarias.

Ese mismo día se explicaron con base a algunos estudios de caso, los métodos y alternativas para el control y /o erradicación de plagas y enfermedades, bajo la perspectiva de un manejo integrado de plagas. Asimismo con el apoyo del personal de la Coordinación de Mantenimiento de Arbolado y Jardines de la Dirección de Áreas Verdes de Fundación Xochitla, se realizó una demostración de diversos materiales, productos y equipo que se requiere para la aplicación de algunos tratamientos con agroquímicos de baja toxicidad y métodos sistémicos de alta y baja presión. Se enfatizó en la importancia de conocer la especificidad acerca de los productos químicos utilizados, el grado la toxicidad de los mismos y sobre todo las medidas de seguridad en la aplicación de los mismos. Se realizó también una práctica con el método sistémico de alta presión en un cedro, empleando una jeringa inyectora, lo cual era una técnica nueva para varios de los asistentes.

Las sesiones teóricas y prácticas permitieron un acercamiento muy favorable entre los asistentes y los especialistas que permitió llegar al acuerdo por parte del equipo de Chapingo de ofrecer una asesoría directa a los problemas de cada jardín a través de la visita personal a las instituciones más cercanos por parte de los investigadores y del envío de material vegetal enfermo o con plagas vía mensajería para su identificación y con base en ello dar

recomendaciones para cada caso. Al término del curso-taller se entregó a los participantes un CD con información general sobre plagas y enfermedades que afectan a las plantas en etapas iniciales de desarrollo en los viveros, se presentan propuestas de manejo de plagas y enfermedades y sugerencias en el uso de productos agroquímicos con el menor impacto ecológico posible.

Al final del evento se pidió responder un cuestionario de evaluación y dar comentarios. Las conclusiones más importantes fueron: el 93% de los participantes lograron resolver la totalidad de sus inquietudes específicas sobre las plagas y enfermedades presentes en sus jardines botánicos. Asimismo el 93% consideraron que la información y contenidos fueron excelentes. Algunos de los comentarios compartidos fueron los siguientes: "*... la didáctica del curso fue excelente, los instructores supieron captar la atención de todos los asistentes, contestando satisfactoriamente las preguntas e inquietudes de todos los asistentes.*", "*...muy agradecido con haberme atendido en este precioso lugar y espero que puedan dar algunos cursos que sirvan para continuar el mantenimiento de las colecciones que tenemos en los jardines*" o "*...se debería de dar mayor continuidad a cursos de este tipo y así ayudar a resolver los problemas que en ocasiones son comunes para quienes realizamos manejo y documentación del material botánico*".

El Dr. Cibrián se mostró muy interesado en continuar la comunicación y asesoría con los miembros de la AMJB, por lo que se programaron algunas visitas a los jardines botánicos pertenecientes a la Vocalía Centro. De esta manera se programó una primera visita al JB del Instituto de Biología de la UNAM el día 20 de agosto de 2003.

Los organizadores de este curso-taller creemos que este tipo de eventos son importantes para el mantenimiento y desarrollo óptimo de las colecciones botánicas por lo que deberán de seguirse fomentando. Es por ello deseable que los jardines botánicos consideren la importancia de contar con recursos materiales y humanos que estén encaminados al monitoreo y seguimiento en el control de plagas y enfermedades además de fomentar la capacitación y el intercambio de información al respecto, garantizando así la conservación *ex situ* o *in situ* de los recursos florísticos de nuestro país.

Otra conclusión importante del curso-taller es que los jardines botánicos tenemos un compromiso ético importante ya que al estar desplazando material vegetal para su establecimiento en las diferentes colecciones estamos transportando diversos tipos de plagas y enfermedades, por lo que es una obligación de nuestros jardines abrir líneas de investigación al respecto a efecto de evitar daños colaterales.



**VIGÉSIMO ANIVERSARIO DEL JARDÍN BOTÁNICO  
DR. ALFREDO BARRERA MARÍN,  
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR,  
5 Y 6 DE ABRIL DE 2003**

*Maite Lascurain<sup>1</sup>*

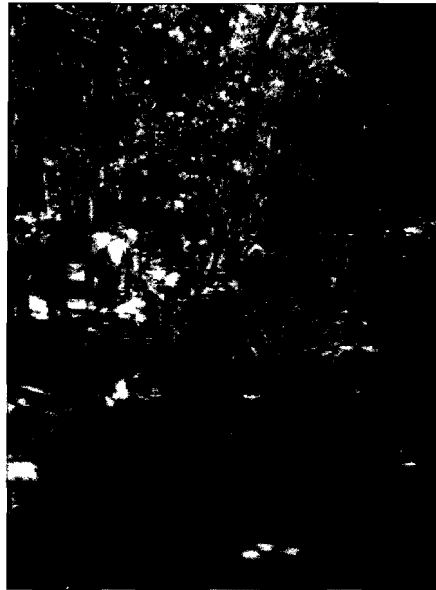
La Bióloga Silvia Torres Pech es la responsable del Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), ubicado en Puerto Morelos, Quintana Roo. Ella ha dirigido desde hace muchos años este Jardín con entusiasmo y entrega. En abril del 2003 se cumplieron 20 años de su fundación, motivo por el cual fui invitada a participar en los festejos. También estuvo presente el Dr. Andrés Vovides, asesor durante las primicias del Jardín Botánico, además fundador de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.

Al evento asistieron autoridades del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, ECOSUR, representantes del Ayuntamiento de Benito Juárez, Gobierno del estado de Quintana Roo, Secretaría de Educación y Cultura y la iniciativa privada representada por el CID. También estuvieron presentes diversas organizaciones civiles del norte del estado e invitados especiales.

La celebración inició la mañana del día 5 de abril con las palabras del Director de

ECOSUR, el Dr. Pablo Liedo Fernández. Después la Biól. Silvia Torres hizo una breve semblanza histórica del Jardín Botánico y sus reflexiones sobre las tareas presentes y futuras.

El Jardín Botánico tuvo su origen en el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) en 1983 bajo la dirección del Dr. Alfredo Careaga Viliecid, quien



Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín

<sup>1</sup> Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. [amjb@ecologia.edu.mx](mailto:amjb@ecologia.edu.mx)

ofreció unas palabras recordando los primeros pasos del Jardín y del CIQRO.

También fue motivo para inaugurar la colección de helechos y develación de una placa con el nombre Andador Dr. Ramón Riba y Nava Esparza, en honor a este destacado investigador en la taxonomía de los helechos en México. Igualmente se hizo un sencillo homenaje a la Dra. Ingrid Olmsted, investigadora comprometida con la conservación de los ecosistemas de la Península de Yucatán y amiga entrañable de este Jardín.

Se develó una placa de aniversario en la entrada principal del Jardín y se deseó éxito de las fructíferas acciones de conservación y educación que al Jardín Botánico Alfredo Barrera le toca desarrollar en beneficio de esa región del Caribe mexicano y de sus habitantes.

El día domingo 5 se hizo una gran celebración del aniversario con talleres de educación, exposición del criadero de ranas y guacamayas, un festival artístico y se convidó una espléndida comida para la multitud de grupos escolares.





## REUNIÓN NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS EN BELEM, PARÁ, BRASIL

Maite Lascurain<sup>1</sup>

En julio de este año tuve el honor de ser invitada por el Dr. Sergio Bruni, presidente de la Red de Jardines Botánicos de Brasil para asistir a la XII Reunión de Jardines Botánicos Brasileños en la ciudad de Belem, estado de Pará en el noreste de Brasil con el tema del ecoturismo en los jardines botánicos.

Con la colaboración de Orlik Gómez, felizmente conformamos una ponencia acerca de los jardines botánicos de México que están llevando a cabo programas de ecoturismo, gracias a la información que me enviaron de el Jardín Botánico El Charco del Ingenio, en San Miguel Allende, Guanajuato, Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín en Puerto Morelos, Quintana Roo y de ese mismo estado el Jardín Botánico X-Caret y el Jardín Botánico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIFAP), en Todos Santos, Baja California. También tuve oportunidad de hablar sobre las actividades y constitución de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y el Jardín Botánico Clavijero.

La similitud de intereses entre ambas redes condujo al Dr. Bruni a que se formalice un protocolo de intención para llevar a cabo programas específicos conjuntos.

También fue invitado el Dr. Antoni Aguilera, director del Jardín Botánico de la Universidad de Valencia, España para hablar sobre el ecoturismo en su país y el



Maite Lascurain y Sergio Bruni

<sup>1</sup> Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. [amjb@ecologia.edu.mx](mailto:amjb@ecologia.edu.mx)

jardín que dirige. El Maestro Jorge Chávez de la Universidad de la Molina en Lima, Perú, impartió un taller sobre el ecoturismo a los miembros de la red.

Recordaré siempre la generosidad y alegría del pueblo brasileño y en particular a todos los miembros de la Red Brasileña de Jardines Botánicos.



Algunos asistentes a la Reunión Nacional de Jardines Botánicos en belem, Pará, Brasil



## DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERATIVIDAD DE EXHIBICIONES INTERACTIVAS

Jorge Padilla<sup>1</sup>

### Centros interactivos de ciencias

En las últimas tres décadas se ha registrado a nivel mundial un explosivo fenómeno de proliferación de centros interactivos de ciencias. Éstos parecen ir consolidando un importante y espectacular recurso social para la popularización, la divulgación y el aprendizaje no formal de la ciencia y la tecnología. Con mayor o menor intensidad, según el caso, los países latinoamericanos están siendo parte de este fenómeno.

El concepto prevaleciente hoy en día de lo que es un centro interactivo de ciencias se deriva de la evolución del concepto tradicional de museo, particularmente del de ciencia y tecnología. Siguiendo la línea propuesta por McManus (McManus, 1992), se puede pensar en una tipología expresada en términos de generaciones:

Los museos de primera generación (como los museos tradicionales de arte) enfatizan la herencia cultural a través de objetos de valor intrínseco. Su corte es expositivo, pues despliegan acervos acumulados y colecciones de objetos por

alguna razón valiosos en sí mismos. En general, no ponen especial énfasis en estimular la participación activa del visitante; el papel de éste es más bien pasivo.

Los de segunda generación quedan bien representados por los añejos museos de ciencia y tecnología, una de cuyas finalidades de origen era publicitar la tecnología nacional. Son de corte mayormente demostrativo y pretenden mostrar el funcionamiento de las cosas mediante exhibiciones reactivas a la acción de la puesta en marcha por parte del visitante. Este juega aquí un rol un poco menos pasivo que en los museos de primera generación.

La gran mayoría de los modernos centros de ciencias -aunque contienen en diversos grados elementos meramente expositivos y demostrativos- constituye una categoría diferente: pueden ser considerados museos de tercera generación. Esencialmente, estos centros son más colecciones de ideas y de principios científicos, que de objetos. Enfatizan la participación activa del visitante y su carácter es mayormente interactivo, pues procuran

<sup>1</sup> Explora - Centro de Ciencias. León Guanajuato, México. [jpadilla@einstein.explora.edu.mx](mailto:jpadilla@einstein.explora.edu.mx)

propiciar la interdependencia y la acción recíproca entre la exhibición y el usuario. Estos centros tienden a basarse en tecnologías modernas y en enfoques lúdicos. Dan primacía a la experimentación y a una experiencia individual "tetradimensional", donde las exhibiciones son tridimensionales y la cuarta dimensión es la interactividad. Generalmente, las experiencias interactivas que ofrecen al usuario son de "final cerrado", esto es, con secuencias y resultados mayormente predefinidos.

Han empezado a aparecer unos cuantos centros de ciencias que podrían ser llamados de cuarta generación. Si bien utilizan tecnologías de punta, lo que los diferencia de los anteriores son otros aspectos, como el énfasis que ponen en la participación creativa del visitante, al proporcionarle una experiencia definida por él mismo, elegida entre varias opciones. Así, ofrecen una experiencia plenamente inmersiva de carácter "pentadimensional" (donde la quinta dimensión es la posibilidad que tiene el usuario de redefinir la exhibición misma), mediante exhibiciones de "final abierto" que van más allá de tan sólo tocar y manipular. Además, estos centros buscan claramente captar y responder a las expectativas y necesidades de todo visitante y le ofrecen experiencias enfocadas a la solución de problemas de su vida cotidiana; con frecuencia incluyen experimentos con plantas y animales y fungen como foros de análisis y debate social acerca de

temas de ciencia y tecnología (incluyendo el rol de éstas en la sociedad).

Generalmente, las misiones particulares de los variadísimos centros de ciencias de hoy en día se formulan alrededor de tres grandes ejes:

Lograr que en general aumente la consciencia del visitante acerca del papel y la importancia de la ciencia y la tecnología en la vida actual.

Proporcionar experiencias educativas que hagan que los usuarios comprendan algunos principios científicos y aplicaciones tecnológicas que antes no entendían.

Acercar e interesar de una manera atractiva a la gente a la ciencia y la tecnología, de modo que se sienta estimulada a involucrarse en actividades que se relacionan con ellas.

Para lograr sus fines, los diversos centros de ciencias se apoyan en mayor o menor medida en la interacción como estrategia para atraer visitantes y para operar la hipótesis de que a mayor participación y actividad del usuario, mayores satisfacción y aprendizaje del mismo. Así, estos centros contienen conjuntos de exhibiciones interactivas, cada una de las cuales está diseñada para representar una idea, un fenómeno o un principio.

### **Interactividad y exhibiciones interactivas**

Los términos interactivo y "hands-on" (manipulación) se usan a veces indistinta-

mente cuando se habla de exhibiciones; sin embargo, no son la misma cosa (Rennie y McClafferty, 1996).

Las exhibiciones manipulables (hands-on) simplemente implican la acción física del usuario sobre la exhibición: como tocar la piel de un animal o pulsar un botón para poner en marcha el ascenso de un globo con aire caliente. En el primer caso, la exhibición es pasiva; en el segundo, es reactiva.

Las exhibiciones realmente interactivas, por su parte, son aquellas que responden a la acción del usuario y al hacerlo le invitan a dar una respuesta ulterior: implican una dependencia entre usuario y exhibición (Screven, 1974).

Las exhibiciones interactivas son "hands-on", porque implican un "involucramiento" físico; pero no todo lo manipulable es realmente interactivo. La diferencia importante es que esto último ofrece una retroalimentación al usuario, lo que provoca una interacción adicional. Las exhibiciones interactivas son aquellas en las cuales "el visitante puede conducir actividades, recolectar evidencia, seleccionar opciones, formar conclusiones, probar habilidades, proporcionar insumos y, de hecho, alterar una situación basada en un insumo" (McLean, 1993). Así, una buena exhibición realmente interactiva personaliza la experiencia para el visitante.

Conviene distinguir entre manipulación e interactividad, porque "meter las

manos" (hands-on) no necesariamente significa "meter la mente" (minds-on). No toda manipulación física de una exhibición provoca un "involucramiento" intelectual (Lucas, 1983). Pero esto no implica que tocar y manipular no sean importantes, pues la posibilidad de tocar y manipular incrementa el interés y la comprensión del usuario. En el contexto de los centros de ciencias y del aprendizaje de la ciencia, el término "meter las manos" (hands-on) puede equipararse con la exploración perceptual, que es un requisito, pero no condición suficiente, para el proceso de comprensión (Gregory, 1993); pues para que la experiencia perceptual llegue a ser significativa debe ser interpretada por la persona.

Se han sugerido dos direcciones en las cuales podría ocurrir una comprensión subsecuente (Gregory, 1993): La que podríamos llamar "sacudir la caja" es la comprensión intuitiva, de sentido común, que desarrollamos con base en nuestra experiencia; podría estar equivocada y a menudo es enfocada erróneamente. La otra dirección, contrastante con la anterior, podría ser llamada "abrir la caja": consiste en el análisis y las explicaciones formales y simbólicas muy preferidas por los científicos. Un objetivo importante de los centros interactivos, además de estimular el interés y la curiosidad del visitante, podría ser el facilitarle experiencias de tipo "sacudir la caja", para que desarrolle comprensiones intuitivas (que son vitales para

el enfoque significativo) y para luego proceder a "abrir la caja" mediante la inmersión en las explicaciones simbólicas y rigurosas que son tan importantes para la ciencia y la tecnología.

### **Atractividad y potencial de aprendizaje de las exhibiciones interactivas**

La importancia de la interacción en las exhibiciones como un requisito básico para el aprendizaje y la comprensión, ha sido una idea fundamental desde el desarrollo del Exploratorium (Oppenheimer, 1968). Se ha propuesto que la "atractividad" y el potencial de aprendizaje en las exhibiciones interactivas se realiza con cuatro rubros: (1) curiosidad y motivación intrínseca, (2) modos múltiples de aprendizaje, (3) juego y exploración en el proceso de aprendizaje, y (4) conocimientos y modelos mentales previos del usuario (Semper, 1990).

La curiosidad y la motivación intrínseca se mencionan con frecuencia para explicar la diversión de los visitantes. Aquí puede recurrirse a la idea del "flujo experiencial", un estado mental espontáneo que mantiene al usuario involucrado en actividades que no le dan una recompensa extrínseca. Para mantener este "flujo", las exhibiciones deben: (a) tener metas claras, (b) dar retroalimentación y (c) retar las habilidades físicas y/o mentales del usuario; como los visitantes vienen con una muy amplia variedad de intereses y motivaciones, aquellas exhibiciones

capaces de proveer un rango amplio de oportunidades para interactuar con ellas a varios niveles, son probablemente las que ofrecen las condiciones necesarias para una motivación intrínseca para aprender (Csiksentmihályi y Hermanson, 1995).

Sobre los modos múltiples de aprender, muchos investigadores han propuesto una concepción plural de la mente humana (Gardner, 1983, 1993), con varias clases de inteligencia en lugar del tradicional tipo único implicado en una prueba de cociente intelectual. Las exhibiciones interactivas usualmente requieren algún tipo de experiencia espacial o cinética y con frecuencia funcionan mejor con más de una persona; y como todos tenemos todos los tipos de inteligencia, pero desarrolladas en distintos niveles, las exhibiciones pueden ofrecer una amplia variedad de experiencias de aprendizaje.

El tercer término, el rol del juego y la exploración en el proceso de aprendizaje - ya propuestos por la visión de Piaget de que el aprendizaje se basa en la interacción entre el aprendiz y el entorno-, también ha influido el desarrollo de exhibiciones participativas. El juego, entendido como trabajo exploratorio no estructurado, es una instancia importante del aprendizaje real, pues se relaciona con el desarrollo de habilidades de observación y con la experimentación. Las exhibiciones interactivas invitan al juego y a la experimentación; esto es la base de su éxito para atraer visitantes de todas las edades.

El cuarto tema se refiere a los conocimientos y modelos mentales previos de los diversos visitantes del centro, como serían, por ejemplo, los de un niño de seis años y los de un Doctor en Física. De aquí la importancia de que una misma exhibición provea muchas opciones, de manera que cada usuario se plantee sus propias preguntas y elija sus maneras de responder a ellas a través de la exhibición (Rennie y McClafferty, 1996).

Puede concluirse que hay dos condiciones esenciales para que una cierta exhibición interactiva sirva a los propósitos básicos de los centros de ciencias: (1) los visitantes deben disfrutarla y (2) deben aprender algo. Pero debe notarse que el aprendizaje no es unidimensional: la experiencia que preferentemente debe proporcionar el centro debe incluir el aprendizaje en sentido cognitivo, pero también ha de ocuparse de las habilidades psicomotrices y del componente afectivo o social (Perry, 1993).

Por último, la experiencia en la visita al centro de ciencias parece darse como una interacción entre tres contextos: el físico, el personal y el social (Falk y Dierking, 1992).

El contexto personal se refiere a los intereses, expectativas, motivaciones, conocimientos y concepciones previas de las personas acerca de la ciencia y de su visita al centro. Este contexto juega un papel importante en el aprovechamiento de la visita en el terreno del aprendizaje:

puede interferir con éste o puede facilitar-lo.

El contexto físico se refiere a la naturaleza de las exhibiciones interactivas, a la congruencia de cada una de ellas con las demás y con el ambiente total de la sala y del centro. Al diseñar, construir y montar exhibiciones, es necesario prever sus características deseables en términos de su potencial de atracción, entretenimiento y aprendizaje. Algunas de ellas pueden ser: su carácter expositivo, demostrativo o interactivo; su capacidad de proveer experiencias y resultados, ya sea "cerrados" o "abiertos"; su enfoque a la percepción y estimulación unisensorial o multisensorial; la inclusión en ella de elementos conocidos o verdaderamente novedosos para el público común; su fundamentación en sólo uno o varios principios o fenómenos (y así mismo su representación); su enfoque a ser utilizadas por un sólo usuario o bien a estimular la participación cooperativa; su potencial como recurso de apoyo para la necesaria experimentación en los programas educativos escolarizados.

Por último, el contexto social de la visita es importante, pues proporciona oportunidades para la interacción social y las experiencias "colaborativas": aprendizaje en grupo, discusión, tutoría mutua, etc.

La existencia de estos contextos sugiere que la visita a un centro interactivo de ciencias debe ser vista como una experien-

cia total, no sólo cognoscitiva, ni sólo afectiva o social. Es un caso de aprendizaje y recreación que ocurren al mismo tiempo, como variables independientes (como el color y la longitud de un objeto), cuyos valores no ocurren uno a expensas del otro. Todos los aspectos se combinan para hacer de la visita de cada persona una experiencia única y de resultados complejos (Rennie y McClafferty, 1996).

De nuestra exposición surgen varios asuntos:

Primero, que el carácter de los centros de ciencias es exhibir ideas, principios y fenómenos, más que objetos. Por tanto, cada exhibición tiende a ser autocontenida, pero debe dársele congruencia y referencia con su entorno periférico, el cual ha de proporcionar un contexto apropiado para el aprendizaje, la reflexión y la recreación.

Segundo, que el éxito del centro para promover la aproximación a, el interés en y el aprendizaje de la ciencia, depende en gran medida del atractivo y el potencial educativo de sus exhibiciones. Éstas han de ser en esencia realmente interactivas y participativas, para estimular que la experiencia del visitante no se restrinja sólo a una manipulación compulsiva y sin sentido, sino que ponga en ellas su mente y obtenga un resultado enriquecedor.

Tercero, que aunque los centros de ciencias son muy populares y su potencial educativo ha sido reconocido, deben diferenciarse claramente de los centros de

recreación; y, por tanto, cuidar de no dar la razón a quienes los acusan de minimizar el aprendizaje y la divulgación de la ciencia, a costa de dar prioridad al entretenimiento del visitante.

Finalmente, puede añadirse que los centros de ciencias pueden actuar como laboratorios para apoyar y complementar las actividades de la educación escolar. En este sentido, el diseño y la construcción de las exhibiciones interactivas deben procurar el potencial de las mismas como recursos didácticos para reforzar la docencia y la investigación escolar.

### **Bibliografía**

- Csikszentmihályi, M. y Hermanson, K. 1995. "Intrinsic motivation in museums: What makes visitors want to learn?". *En: Museum News*. 74 (3):36-42.
- Falk, J.H. y Dierking, L.D. 1992. *The museum experience*. Washington, Whalesback Books.
- Gardner, H. 1993. *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York, Basic Books.
- Gardner, H. 1983. *Educating the unschooled mind*. Washington, Federation of Behavioural, Psychological and Cognitive Sciences.
- Gregory, R. 1993. "Turning minds on to science by hands-on exploration: The nature and potential of the hands-on medium". *En: Quin, M. (ed.) Sharing science: Issues in the development of interactive science and technology centers*. Londres, Nuffield



- Foundation on behalf of the Committee on the Public Understanding of Science (COPUS).
- McClean, K. 1993. Planning for people in museum exhibitions. Washington, Association of Science-Technology Centers.
- McManus, P. 1992. "Topics in museum and science education". *En: Studies in Science Education*. v. 20. pp 157-182.
- Lucas, A.M. 1983. "Scientific literacy and informal learning". *En: Studies in Science Education*. v. 10. pp. 1-36.
- Oppenheimer, F. 1968. "A rationale for a science museum". *En: Curator*. v. 11. n. 3. pp. 206-209.
- Perry, D.L. 1993. "Beyond the cognition and affect: The anatomy of a museum visit". *En: Visitor Studies: Theory, Research and Practice*. v. 6. pp. 43-47.
- Rennie, L. y McClafferty, T. P. 1996. "Science Centres and Science Learning". *En: Studies in Science Education*. v. 27. pp. 52-98.
- Screven, C.G. 1974. The measurement and facilitation of learning in the museum environment: An experimental analysis. Washington, Smithsonian Institution Press.
- Semper, R. J. 1990. "Science museums: Environments for learning". *En: Physics Today*. November 1990. pp. 2-8.



## SEMIÓTICA, EDUCACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Bodil Andrade Frich<sup>1</sup>

*El hombre se inscribe desde su nacimiento -y se integra progresivamente con el aprendizaje- en un mundo significativo, hecho a la vez de naturaleza y cultura.*

A. Greimas

*En todo comprender el mundo, es comprendida existencia y viceversa.*

Heidegger

Quise comenzar con los dos epígrafes anteriores porque en ellos se sintetizan dos de las ideas fundamentales que generaron este trabajo y que guiaron continuamente su trayecto. El pensamiento de Greimas me llevó a encontrar en el campo de la semiótica algunas de las respuestas a las múltiples interrogantes que, desde mi labor docente en el campo ambiental, me había formulado desde hacía varios años, al percatarme de las limitaciones de muchos de los programas institucionales de educación ambiental. Por otra parte, el pensamiento de Heidegger me llevó a comprender la condición profundamente subjetiva del conocimiento, perspectiva fundamental para comprender e intervenir en el campo educativo.

En las últimas dos décadas, la urbanización de las grandes y medianas ciudades de México se ha incrementado notablemente, lo que ha conformado áreas sin un desarrollo planificado y, por tanto, caren-

tes de infraestructura urbana. Este fenómeno de crecimiento desordenado, que para finales del siglo XX incluye en su superficie urbana a tres cuartas partes de los mexicanos, ha provocado la contami-



<sup>1</sup> [bodilandrade@hotmail.com](mailto:bodilandrade@hotmail.com)

nación del aire, del agua superficial y subterránea y de los suelos, incremento en los índices de delincuencia, abatimiento del nivel de calidad de vida de los habitantes y aumento en las ciudades de la dependencia de insumos energéticos cada vez más alejados de los centros de consumo.

A fin de contribuir a resolver los problemas ambientales en el medio urbano, se han desarrollado programas de educación ambiental, centrados generalmente en proporcionar información y criterios científicos y técnicos para la prevención y solución de los problemas ambientales. Algunos de estos problemas presuponen una "mágica" transformación de las actitudes y valores que orientan la toma de decisiones de los individuos respecto al medio ambiente. Y digo "mágica", porque observo que muchos educadores ambientales o simplemente ciudadanos ecologistas o ambientalistas preocupados por participar en campañas de mejoramiento ambiental, pretenden "concientizar" a la sociedad con argumentos científicos, políticos o tecnológicos, que se limitan a informar, sin considerar la escala de valores de los individuos, la cual determina su forma de pensar, opinar, sentir y actuar, al mediar las imágenes básicas que nos formamos de lo que nos rodea y de nosotros mismos. Ello, lejos de concientizar o educar, en muchos casos desgasta el sentido profundo de las palabras y desvía la atención de los problemas ambientales.

A partir de lo anterior fue que surgió mi interés por buscar nuevos enfoques y métodos para construir propuestas educativas en el medio urbano, en las que la dimensión ambiental constituya un eje de reflexión permanente con otro ángulo de aproximación, para considerar a los educandos no como simples receptores de información, sino sujetos activos que, al comprender el mundo, comprendan y construyan su propia existencia y al comprender ésta comprendan y construyan el mundo; sujetos cuyas percepciones, simbolizaciones y representaciones de su medio ambiente son fundamentales para conocer el sentido que la naturaleza tiene en la ciudad, y las relaciones que se establecen entre una sociedad urbana particular y su medio ambiente en la vida cotidiana.

Teniendo como referencia estos valores y significados específicos, podrían elaborarse programas educativos con base en una concepción de la educación como espacio en el que se crean y recrean significados y en el que el sujeto se explique el papel que tiene dentro del marco de la problemática ambiental y participe de una manera más activa en su resolución, resignificando o recargando de sentido los elementos de la naturaleza en el medio urbano.

Dado que las prácticas ambientales constituyen procesos simbólicos específicos, regulados por instituciones cuya fun-

ción manifiesta es la producción y/o reproducción de sentidos, dichas prácticas pueden ser encaradas como sistemas de significados susceptibles de ser analizados desde el punto de vista semiótico.

La presente investigación se propone la tarea de abordar un campo poco explorado de investigación ambiental, promoviendo la construcción de una semiótica ambiental urbana, a partir de la cual investigar, desde un nivel profundo, las raíces que sostienen y alimentan a nivel de superficie, los discursos y las actitudes que los ciudadanos tienen frente al medio ambiente, considerando a la naturaleza no como un dato primigenio y originario, anterior al hombre, sino como una naturaleza ya informada por la cultura, en la que el hombre, como dijera Max Weber, es un animal preso en las tramas de significados que él mismo ha tejido.

Este trabajo plantea, como guías de indagación y análisis, el supuesto de que en la vida cotidiana del ciudadano urbano subyace un sistema de signos ambientales, que se expresa en sus narraciones relacionadas con la historia de su ciudad. Se trata de un sistema dinámico en el cual los últimos 50 años ha habido signos que han persistido, se han transformado, han emergido o han desaparecido. Es este sistema de signos ambientales el que da sentido y actúa como vínculo entre la vida cotidiana de los ciudadanos y su medio ambiente.

Asimismo, parto del supuesto de que las diferentes percepciones y representa-

ciones que los ciudadanos tienen de su medio ambiente ligadas a la edad, al género, al estrato socioeconómico y a la tradición cultural a la que pertenecen, se expresan en el significado particular que otorgan estos sujetos a ciertos signos dentro de su vida cotidiana. Depende del significado que éstos asignan a los elementos relacionados con el medio ambiente, el tipo de vínculo que los une a la naturaleza y, por tanto, la intencionalidad con la que la transforman.

Con base en los supuestos anteriores, la presente investigación se plantea dos objetivos generales. El primero es identificar los signos ambientales asociados a diferentes sujetos sociales urbanos e indagar sobre la relación que mantienen con los distintos géneros y generaciones de la población. El segundo objetivo es ofrecer aportaciones metodológicas para la construcción de propuestas educativas en las que se integre la dimensión ambiental desde una nueva perspectiva: la semiótica ambiental urbana.

Me propuse realizar un estudio exploratorio en Coatepec, Veracruz, que ésta es una ciudad media ubicada dentro de la zona conurbada de Xalapa, capital del estado, que manifiesta una clara tendencia a la expansión espacial, lo que ha provocado la pérdida de invaluable áreas naturales y silvestres, fundamentales para el mantenimiento de la diversidad ecológica de la región.

Recientemente esta localidad del cen-

tro del estado, ligada estrechamente desde hace más de un siglo a la producción de café, ha sufrido una rápida integración a un espacio urbano mayor: Xalapa. Por ello en los últimos años de la década de 1990 se experimentaron intensos cambios en su medio ambiente, tamaño y composición poblacional, recibiendo un importante flujo de inmigrantes provenientes de poblaciones rurales, así como de ciudades más grandes, como es el caso de Xalapa, Puebla y el D.F., que buscan mejores condiciones de vida, por lo que el reto para esta ciudad se plantea alrededor de cómo afrontar el crecimiento e integración urbana, sin perder la riqueza de valores culturales y naturales de la región.

Me pareció pertinente utilizar el tiempo como hilo conductor que generara, a través del diálogo investigador-sujeto coatepecano, una narración mediante la cual se dibujaran las imágenes que los coatepecanos tienen de su ciudad en el pasado, para posteriormente contrastar estas miradas y expectativas con los escenarios actuales y prospectivos descritos en los planes de desarrollo urbano del gobierno estatal y municipal.

El trabajo se ha dividido en siete capítulos. En el primero se presentan los aspectos contextuales de la educación ambiental a nivel internacional, nacional y local y se explica brevemente la concepción educativa de diferentes autores, a fin de ubicar las distintas tendencias de la educación ambiental y la posición que se

asume al respecto en la presente investigación.

En el segundo capítulo se exponen los elementos epistémico-conceptuales para aproximarse al medio ambiente urbano, por lo que se aborda la relación sociedad naturaleza desde diferentes niveles de análisis y el proceso de la ruptura de esta relación. En la segunda parte de este capítulo se trata el tema de los valores en torno al medio ambiente y se discute el papel de la educación en la formación de valores ambientales. Asimismo, se define el concepto de discurso y se presenta a la semiótica como la perspectiva que se utilizará para abordar el análisis del discurso ambiental de los coatepecanos, explicando las principales corrientes y conceptos relacionados con esta disciplina, así como las categorías específicas de análisis que se utilizarán en la investigación para iniciar la construcción de una semiótica ambiental de Coatepec.

En el capítulo cuatro se define el objeto de estudio y la metodología empleada en la investigación, haciendo referencia a los enfoques que se asumen, los niveles, categorías de análisis, técnicas de investigación, y se describe el proceso de análisis semiótico elegido en el trabajo.

En el capítulo quinto se presenta la transcripción de una de las entrevistas elegida como modelo, para explicar la manera como se analizaron el total de entrevistas realizadas entre diferentes sujetos sociales de Coatepec. En la segunda sec-

ción de este capítulo se presentan y comparan los resultados obtenidos en el análisis de las entrevistas.

En el capítulo sexto se hace un análisis de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas en Coatepec, a fin de identificar los valores y signos ambientales ligados a la perspectiva generacional y de género.

Finalmente, en el último capítulo, se presentan las conclusiones del trabajo y se propone una serie de consideraciones para la elaboración de propuestas educativas basadas en la semiótica ambiental local.

## NOTICIAS



Tercer Taller Caribeño de Biotecnología Vegetal BioCaT'2003, Granma, Cuba, 13 al 15 noviembre, 2003. Informes: Juan José Silva, Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma, AP 21, Bayamo, 85100, Granma, Cuba; [silva@udg.co.cu](mailto:silva@udg.co.cu)



V Congreso Mundial de Briología (IAB), Centro Jardín Botánico, ULA, Mérida, Venezuela, 8 al 12 diciembre, 2003. [www.ciens.ula.ve/~bryomeri/](http://www.ciens.ula.ve/~bryomeri/)



Convención Trópico 2004, La Habana, Cuba, 4 al 9 abril, 2004. Informes: [www.loseventos.cu/tropico](http://www.loseventos.cu/tropico).



1a. Reunión Mexicana de Biología Filogenética, 19 al 24 de Junio, 2004, Instituto de Ecología AC. Xalapa Ver., [www.ecologia.edu.mx/biofil2004](http://www.ecologia.edu.mx/biofil2004)



XVII International Botanical Congress, Viena, Austria, 18 al 23 julio, 2005. [www.ibt2005.ac.at](http://www.ibt2005.ac.at)



IX Congreso Latinoamericano de Botánica, República Dominicana, 19 al 25 junio, 2006. [www.botanica-alb.org](http://www.botanica-alb.org)

**International Conference  
on Botanical Gardens  
and Sustainable Development**

March 1-3, 2004  
Xishuangbanna, China



Organized by  
Xishuangbanna Tropical Botanical Garden  
Chinese Academy of Sciences  
Botanic Gardens Conservation International  
International Association of Botanic Gardens



[www.btiworld.ac.cn/meeting.htm](http://www.btiworld.ac.cn/meeting.htm)



## Segundo Congreso Mundial de Jardines Botánicos

17 - 22 de abril de 2004. Barcelona

El programa del Congreso abordará los siguientes temas:

Implementación de la conservación vegetal en los jardines botánicos.

Jardines botánicos y conservación de ecosistemas.

Educación y sostenibilidad.

Horticultura y desarrollo en jardines botánicos.

Investigación en jardines botánicos.

Patrimonio.

Informes:

Botanic Gardens Conservation International (BGCI), Descanso House, 199 Kew Road, Richmond, Surrey TW9 3BW, U.K.

Tel.: +44 (0) 20 8332 5953

Fax: +44 (0) 20 8332 5956

E-mail: [congresses@bgci.org.uk](mailto:congresses@bgci.org.uk)

Web de BGCI: [www.bgci.org.uk](http://www.bgci.org.uk)



## XVI Reunión Nacional de Jardines Botánicos

Del 16 al 18 de Octubre de 2003, Jardín Etnobotánico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

Tema de ponencias y conferencias:

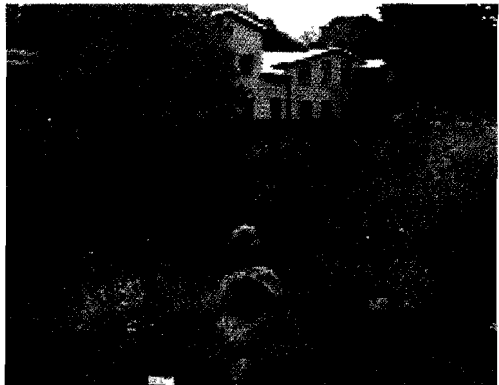
Acceso a los recursos genéticos en los jardines botánicos.

Todos los trabajos serán presentados en ponencia oral con 15 minutos de exposición.

Cuota de inscripción \$ 350.00 por persona.



Tuvimos el gusto de recibir en mayo la visita de una delegación del Jardín Botánico de la Universidad de Tartu en Estonia, encabezada por su director, el Dr. Heiki Tamm.



Jardín Botánico de la Universidad de Tartu, Estonia. (<http://www.ut.ee/botaed>).

Visitaron nuestras instalaciones e hicimos un recorrido por el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero. También visitaron el Jardín Botánico IB-UNAM en la ciudad de México, el Jardín Botánico Louis Wardle de Camacho en Puebla y el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



## FORMA DE FILIACIÓN

(Favor de llenar a máquina)

Año 2003

Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno
Jardín Botánico / Institución		

Dirección postal (para recibir correspondencia):

Calle	Número		
Colonia o Fraccionamiento	Apartado Postal		
Código Postal	Ciudad o población	Estado	País
Teléfono(s) (Clave Lada):			
Fax (clave):			
E-mail:			

TIPO DE MEMBRESÍA:

	NACIONALES	EXTRANJEROS
Miembros Oficiales	\$800.00	120.00Dls
Miembros Consultores	\$400.00	70.00Dls
Miembros Colaboradores	\$300.00	50.00Dls
Miembros Estudiantes	\$200.00	30.00Dls

**NO ENVÍE DINERO EN EFECTIVO**

Favor de depositar en **BANAMEX**

**Número de Cuenta: 4305 Sucursal 4591**

a nombre de la **Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.** y mandar copia de la ficha de depósito a:

Biol. Víctor E. Luna Monterrojo

Tesorero AMB. A.C.

Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero

Km 2.5 antigua carretera a Coatepec, Apto. postal 63

C.P. 09100 Xalapa, Veracruz, México. Tel. (228) 842 18 27; Fax (228) 818 78 09

Anexar a esta solicitud, en caso de requerir comprobante fiscal, copia del RFC y los datos de facturación (denominación o razón social y dirección fiscal), para extender el recibo correspondiente.

**NOTA: NO SE PODRÁ EXTENDER RECIBO SIN LA CÉDULA CORRESPONDIENTE.**

# Boletín Amaranto

## Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C., edita el Boletín Amaranto, publicación cuatrimestral dedicada a la difusión de todos aquellos aspectos relativos al quehacer de los jardines botánicos de México y de otros países.

Para cumplir con sus objetivos, el Amaranto necesita de la colaboración de todos sus miembros académicos y demás personas interesadas, por lo que se invita a participar enviando artículos y otras contribuciones a los editores. Los artículos deberán versar sobre aspectos técnicos y científicos de los jardines botánicos, en los temas de educación, colecciones, conservación, horticultura y difusión.

El Amaranto consta de las siguientes secciones:

- Investigación
- Colecciones y Conservación
- Difusión y educación
- Notas del Jardín
- Reseñas
- Comentarios a libros o tesis

### Guía de autores para la presentación de artículos

1. Los artículos deben tener una extensión de 3 a 10 cuartillas, en letra Times New Roman de 12 puntos y con espacio interlineal de 1.5. Cada artículo debe organizarse de la siguiente manera:

- Título
- Nombre (s) del autor (es)
- Institución
- Dirección electrónica y postal
- Resumen en español e inglés de 200 a 250 palabras y sus palabras clave
- Introducción
- Objetivos
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Bibliografía

2. Se aceptan tablas, gráficas, mapas y listas de especies con el autor de cada nombre científico. Los artículos pueden tener un máximo de 5 figuras (ilustraciones, fotografías), referidas en el texto. Estas deben presentarse en original impreso por separado, indicando al reverso el autor y número de figura, señalando con una flecha la posición correcta; asimismo, se entregan en archivos individuales con formato jpg y resolución de 300 dpi.

3. Las referencias bibliográficas deberán ser citadas en el texto por el apellido del autor y año de publicación. La bibliografía de cada artículo se enlista en orden alfabético, siguiendo los siguientes ejemplos:

Libros: Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432p.

Artículo de revista: Botkin, D.B.&C.E.Beveridge. 1997. "Cities as environment". *En: Urban Ecosystems* 6(1):3-19

4. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva del autor.

5. Enviar los trabajos impresos y en diskette libre de virus en formato Word para Windows, por mensajería o vía electrónica a:

### M. en C. Maite Lascurain Rangel

Instituto de Ecología, A.C.  
Jardín Botánico Francisco J. Clavijero  
Km. 2.5 carretera antigua a Coatepec, N° 351  
congregación El Haya C.P. 91070  
Xalapa, Veracruz  
México

Tel. y Fax: (2)842 18 00 ext.3110

Correo electrónico: amjb@ecologia.edu.mx

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN <i>MAITE LASCURAIN Y ORLIK GÓMEZ</i>	1
DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO <i>AGAVE</i> (AGAVACEAE) EN MÉXICO <i>ABISAL GARCIA-MENDOZA</i>	2
FLORA SILVESTRE DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DE CADEREYTA ING. MANUEL GONZÁLEZ DE COSÍO <i>RUTH JULIETA CHÁVEZ MARTÍNEZ Y RAFAEL HERNÁNDEZ MAGAÑA</i>	12
RESEÑAS	24
NOTAS DEL JARDÍN	33
NOTICIAS	45