

Jardines botánicos de México: historia y perspectivas

Andrew P. Vovides

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

Edelmira Linares

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

Robert Bye

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

Instituto de Ecología, AC

Martín Aluja Schuneman Hofer
Director General

Victoria Sosa Ortega
Secretaria Académica

Orlik Gómez García
Secretario Técnico

María de Lourdes Chambon Álvarez
Directora de Administración

Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

Fidel Herrera Beltrán
Gobernador del Estado de Veracruz

Víctor A. Arredondo Álvarez
Secretario de Educación de Veracruz

Domingo Alberto Martínez Resendiz
Subsecretario de Desarrollo Educativo

Xóchitl A. Osorio Martínez
Subsecretaria de Educación Básica

Rafael Ortiz Castañeda
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior

Edgar Spinoso Carrera
Oficial Mayor

Andrés Valdivia Zúñiga
Coordinador para la Difusión y Optimización
de los Servicios Educativos

Blanca Estela Hernández García
Jefa del Departamento de Apoyo Editorial

Departamento de Apoyo Editorial

Blanca Estela Hernández García
Jefa del Departamento

María de Lourdes Hernández Quiñones
Jefa de la Oficina de Colecciones

Elizabeth Polanco Galindo
Jefa de la Oficina de Distribución

Ma. Luísa Rosaura Landa Landero
Milena Gómez Castro
Fernando Moreno Díaz
Apoyos Técnicos

Anaicté Barrios Chimal
Octavio Lara Gallegos
Guadalupe K. Morgan Hernández
Corrección de Estilo

Jennefer Malpica Guzmán
Diseño de Portada y formación

Enrique A. Spinoso Echeagaray
Sara del Carmen Solís Arroyo
Reyna Velasco López
Erick Quirós Reynoso
María Teresa Fuentes Herrera
Captura

D. R. © 2010 Secretaría de Educación de Veracruz
ISBN: 978-607-7579-18-2
Impreso en México

Jardines botánicos de México: historia y perspectiva es un texto editado por la Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Toda correspondencia dirigirla a la Secretaría de Educación de Veracruz: km 4.5, carretera federal Xalapa-Veracruz, col. SAHOP, C.P. 91190, Xalapa, Veracruz. El contenido es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción parcial o total del contenido, siempre y cuando se cite la fuente.

Contenido

Prólogo	9
Introducción	11
¿Qué es un jardín botánico?	17
Conservación <i>ex situ</i>	31
Jardines botánicos regionales y de reserva	39
La historia de los jardines botánicos en el mundo y el intercambio de especies	47
Quinientos años de jardines botánicos en México	61
Diversidad ecológica y biodiversidad en México	79
Programas de propagación y manejo	89
Los jardines botánicos y la educación en México	99
Epílogo	111
Catálogo de jardines botánicos mexicanos por estado	115
Glosario	181
Bibliografía	191
Anexo. Fotografías de jardines botánicos	205

Agradecimientos

Los autores apreciamos la contribución de Victoria Tejeda de Vovides, de Angélica González Macías por hacer la primera revisión de estilo del español y del CONACYT por el proyecto sabático núm. 982001 del primer autor. Asimismo, a todos los encargados de los jardines botánicos mencionados por participar en la encuesta que hizo posible incluir la información referente a esos espacios en el catálogo, y agradecemos también a Teodolinda Balcázar, de la Comisión de Membresías de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, por su apoyo en la actualización de datos de sus miembros para dicho catálogo.

Reconocemos de manera especial la colaboración de Jerzy Rzedowski Rotter y Maite Lascurain Rangel para los capítulos especiales. Finalmente, a Miguel Ángel Pérez Farrera y Jack Fisher por revisar y comentar el texto.

Prólogo

La conservación del patrimonio florístico de México es sin lugar a dudas una prioridad nacional que no ha sido lo suficientemente valorada por las políticas institucionales y gubernamentales. México es ampliamente reconocido por su gran diversidad biológica, por lo que se le ha incluido entre los 12 países megadiversos del mundo. Esta calificación está fuertemente basada en el alto número de especies que viven en el país, principalmente por la gran cantidad de endémicas que contiene. En contraste con este hecho, México es uno de los países más transformados del mundo; su tasa de deforestación es una de las 5 más grandes mundialmente, lo cual lo coloca en una situación crítica y en la necesidad urgente de buscar medidas para proteger el patrimonio biótico de los mexicanos.

La comunidad científica botánica de México ha reaccionado a este reto y ha propuesto 2 acciones fundamentales para resolver este grave problema: la creación de áreas protegidas en zonas de alta biodiversidad y de jardines botánicos para rescatar y reproducir especies raras o en peligro de extinción para una posible reintroducción a su medio natural.

Aun cuando la historia de éstos en nuestro país se remonta a muchos siglos atrás, su desarrollo actual sólo puede entenderse por la actividad de 2 de ellos: el Jardín Botánico de la Universidad

Nacional Autónoma de México en la Ciudad de México, y el Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” en Xalapa, Veracruz. El presente libro ha sido coordinado, y en gran parte escrito, por 3 distinguidos botánicos¹ de estas mismas instituciones: Andrew P. Vovides, Robert Bye y Edelmira Linares, quienes han jugado un papel importante en el desarrollo de esos jardines.

Esperamos que este libro pueda servir para promover la creación de más jardines botánicos dedicados a la investigación y a la enseñanza sobre el patrimonio florístico del país.

Arturo Gómez-Pompa
Asesor del Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO)
Universidad Veracruzana

1 En el caso de los 2 capítulos que no fueron escritos por ellos, se menciona el nombre de los autores al inicio de cada texto.

Introducción

Con el deterioro de nuestro medio ambiente y la creciente población humana, el planeta Tierra está sufriendo modificaciones significativas e irreversibles, como los cambios climáticos, la erosión de los suelos y en especial la extinción de especies de animales y plantas, que según algunos expertos se compara sólo con las grandes extinciones de la historia geológica. Wilson (1992) comenta “que la humanidad ha iniciado el sexto gran espasmo de extinción, así llevando con gran prisa a la eternidad una gran fracción de nuestras especies compañeras en una sola generación”. Se estima una pérdida de alrededor de 30% de los territorios boscosos del mundo, lo que equivale a una quinta parte de la cobertura vegetal del planeta, donde arraigan las plantas. Sólo en México, la destrucción de bosques y selvas está en el orden de 500 000 ha por año (Toledo, 1988). Es una merma de plantas que son directa o indirectamente indispensables para la vida de los organismos, incluida la humanidad.

¿Qué condiciones tendremos en nuestro planeta dentro de unos 20 años? Según expertos, para los 10 000 millones de habitantes en el año 2020, el panorama de la Tierra será muy distinto del que conocieron sus padres y quizá para ellos mismos unos cuantos años antes: grandes agrupaciones de masivos centros

urbanos, extensas áreas de extracción de minerales y zonas industriales acompañadas de otras similares de deshechos, vastos campos de cultivo y sólo algunos fragmentos aislados de vegetación remanente que servirán de reserva para la vegetación que aún exista (Robles Gil y Dirzo, 1994).

Se conocen alrededor de 300 000 especies de plantas verdes incluyendo a las algas, pero sin duda faltan muchas más por descubrir y, ciertamente, varias se están extinguiendo antes de ser conocidas por la ciencia (Prance et ál., 2000). Estas especies son un banco de germoplasma e información genética importante para el hombre y pueden ser la respuesta a muchos problemas de alimentación y salud para la humanidad. Se sabe actualmente que 80% de la población de los países en vías de desarrollo acuden a métodos tradicionales de medicina que involucra el uso de plantas de origen silvestre (Farnsworth, 1988).

La desaparición de las especies es irrecuperable, por eso debemos actuar hoy para que no se pierdan, cada una que se extingue es una opción menos para el hombre. Nuestras acciones o indiferencia tendrán consecuencias determinantes para el futuro de la humanidad.

Las actividades en los jardines botánicos (JB) pocas veces impactan directamente al visitante en general, pero sí han tenido y continúan repercutiendo en el bienestar de civilizaciones pasadas y presentes. Por causas históricas y por el desarrollo socioeconómico y de las ciencias en los países de las zonas templadas del hemisferio norte, encontramos que la mayoría de este tipo de jardines se sitúa en esta región del planeta, donde existe poca diversidad biológica. Sin embargo, en los trópicos, donde se encuentra la máxima riqueza de plantas y animales, hay muy pocos; en el ámbito mundial

juegan un papel importante en la implantación de planes de acción global, y localmente para reducir y quizá revertir el proceso de la pérdida de biodiversidad. Durante el XVI Congreso Internacional de Botánica en St. Luis, Missouri, durante agosto de 1999, más de 5000 botánicos de todas partes del mundo notaron que hasta dos tercios de las especies de plantas en total están amenazadas en su ambiente, lo cual ha sucedido durante el curso del siglo XXI. En respuesta a una resolución del Congreso, se reunieron especialistas de organizaciones nacionales e internacionales de 14 países para considerar una iniciativa global para la conservación vegetal. Posteriormente lo hicieron en la Gran Canaria, España, durante abril de 2000, a partir de esas pláticas se publicó el documento titulado *La Declaración de la Gran Canaria*, que fue presentado durante mayo de 2000 a la Conferencia de las Partes para la Convención sobre la Diversidad Biológica, y que en junio del mismo año fue distribuido durante el Congreso Mundial de Jardines Botánicos en Asheville, Carolina del Norte.

El tópico más preocupante hoy día es el calentamiento global; de *La Declaración de la Gran Canaria II sobre el Cambio Climático y la Conservación* (BGCI, 2006) llaman la atención 6 puntos importantes, entre ellos: reconoce la necesidad de incrementar las medidas de protección para la diversidad vegetal en el ámbito mundial, por su relevancia en los ecosistemas y en el bienestar de la humanidad; considera que las colecciones *ex situ* tienen el papel clave de asegurar la conservación de especies de plantas silvestres como recurso natural, una póliza de seguro para el futuro y una base para programas de restauración y reintroducción, así como apoyo en la adaptación de la subsistencia humana al cambio climático y a las zonas climáticas cambiantes; además, considera que con más

de 200 millones de visitantes anuales mundialmente, los JB tienen la capacidad de jugar un papel de vanguardia en difundir los mensajes ambientales más importantes, y así concientizar al público sobre el calentamiento global y la conservación. La importancia de las plantas y los bosques como reservorios de carbono y el uso de la vegetación natural para el manejo del agua y de las cuencas no se debe ignorar.

Considerando lo anterior, el Sr. Ólafur Ragnar Grimsson, presidente de Islandia, visitó el JB “Francisco Javier Clavijero” del Instituto de Ecología, AC, en Xalapa, Veracruz, el 13 de marzo de 2008 para firmar un acuerdo entre los gobiernos de Islandia, México y el estado de Veracruz, con el fin de realizar inversiones encaminadas a la producción de energía limpia por medio de plantas geotérmicas y al intercambio académico.

El cambio de actitud hacia el manejo de los recursos naturales y la educación son factores clave para promover un aprovechamiento racional. México es un país megadiverso en riqueza vegetal, según algunos expertos ocupa el cuarto lugar en el ámbito mundial en diversidad vegetal y el primero en cuanto a reptiles. El Dr. Rzedowski, que más adelante aborda el tema, estima la existencia en el país de más de 30 000 plantas vasculares, es decir, aquellas con semilla, helechos y afines (Toledo, 1994), lo que supera ampliamente los números estimados para Estados Unidos de América y Canadá juntos, al igual que para toda Centroamérica y para la región antillana entera (Toledo et ál., 1989).

Los JB modernos de nuestra nación juegan un papel importante para la conservación de la biodiversidad, tanto en el conocimiento del acervo vegetal, como en asuntos de educación y conservación. Con el transcurso del tiempo y con el aumento en tamaño y número

de las ciudades, además del alejamiento, cada día mayor, que tiene el hombre de la naturaleza, estos sitios serán indispensables para el bienestar de la humanidad.

Una justificación para un libro de este tipo es difundir el quehacer y el “estado del arte” de los JB, tanto al público en general como a estudiantes y profesionales en esta materia, y proporcionar los elementos que analicen el importante papel de éstos en México. ¿Qué son los jardines botánicos?, ¿cómo han empezado?, ¿qué ofrecen a la sociedad?, ¿cuáles son?, ¿dónde están?, ¿qué plantas tienen y qué hacen con ellas? Éstas son algunas de las preguntas que tratamos de contestar, así como el papel cambiante que han tenido a lo largo del tiempo, desde el periodo prehispánico, pasando por el virreinal y la independencia, hasta la época moderna.

Los JB son y seguirán siendo indispensables para reconciliar a la humanidad con la naturaleza.

¿Qué es un jardín botánico?

Intentaremos explicarlo pero no será sencillo, principalmente para el público que no esté familiarizado con éstos. Tanto en México como en otras partes del mundo existen jardines con el adjetivo botánico que realmente no merecen este título; se lo pusieron tal vez porque suena prestigioso, pero no lo son, ya que poco tienen que ver con la botánica. En realidad son jardines o parques recreativos, temáticos, educativos o, sencillamente, muy bonitos y diversos que pueden tener algunas colecciones de flora, pero no son botánicos porque no cumplen con la tarea de mantener colecciones vivas de plantas debidamente documentadas e inventariadas para propósitos de investigación científica, educación y conservación.

No obstante, la mayoría de los JB del mundo ponen mucho cuidado en la estética de sus colecciones expuestas al público, es por eso que el componente recreativo y cultural de los jardines percibidos para la inspiración y el deleite del visitante, aunque tenga una importancia secundaria, no se minimiza respecto a sus otras múltiples actividades; las cuales, aunque pocas veces impactan directamente al visitante en general, son importantes socialmente por las repercusiones que han tenido y tienen para el bienestar de civilizaciones pasadas y presentes.

Su importancia radica simplemente en que necesitamos saber acerca de las plantas; cómo se llaman, cuáles están bajo cultivo, quiénes las tienen, qué características climáticas necesitan, en dónde se pueden introducir, etcétera.

Estos lugares realizan papeles diversos, no pueden ser definidos por uno solo. Se puede decir que las colecciones que se mantienen son manejadas de manera científica y que tienen un propósito específico aparte de la recreación y la exposición para el placer del visitante. Dichas colecciones son etiquetadas y respaldadas con información en registros o bancos de datos, y están disponibles para estudiantes e investigadores (y de manera secundaria para el público en general), esta información no se limita a términos de familia, género y especie. No existe un modelo único de JB que pueda llamarse ideal o típico, en realidad ha habido varios a través de los siglos (Heywood, 1987; Vovides y Linares, 2000; Vovides y Hernández, 2006).

También han jugado y juegan un papel importante en muchos aspectos culturales de una civilización. Su contribución al desarrollo cultural, al progreso económico y a la expansión comercial ha sido de gran importancia (aunque a menudo esto se olvida hoy en día). Los que están en climas tropicales fueron creados a menudo con propósitos de expansión colonial y desarrollo comercial, y jugaron un papel preponderante en el establecimiento de los patrones agrícolas en varias partes del mundo. En las últimas décadas, la importancia de la conservación de la biodiversidad vegetal en forma de germoplasma fue reconocida por agencias agrícolas y gobiernos, incluso muchos JB en los trópicos (y a un nivel menor en los países templados) se han visto involucrados en tales actividades de conservación durante los últimos 200 años.

Estos procedimientos, aunque no tenían el rigor científico de nuestros días, hicieron logros impresionantes (Heywood, 1987).

El JB proporciona una base firme para la integración de colecciones vivas con la investigación científica. Ejemplos de esto son las investigaciones de anatomía vegetal comparativa y de desarrollo; los estudios citológicos, fisiológicos, hortícolas y de genética, entre otros. También requieren una colaboración estrecha entre el personal científico y técnico con los jardineros que manejan las colecciones en forma directa, así como la comunicación con educadores, quienes se encargan de la difusión y el contacto con escolares y público en general (Thompson, 1972).

Hoy en día podemos decir con confianza que son instituciones dedicadas al estudio de las plantas y su conservación, y que juegan en ésta un papel cada vez más importante en el ámbito mundial, lo que es evidente en la *Declaración de la Gran Canaria*, la cual hace un llamado al establecimiento de un programa global para la preservación vegetal, enfocado a fomentar la colaboración y a establecer redes para reforzar y apoyar esta actividad en los ámbitos local, regional e internacional, involucrando participantes diversos como agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y comunidades locales (BGCI, 2000).

En México, los JB están más conscientes de su papel en la conservación y mantienen activas sus funciones de propagación de plantas, además entre ellos están en contacto a través de redes nacionales o regionales. Los mejor dotados de personal toman parte en el escenario internacional de conservación e investigación con su participación en congresos y simposia en el extranjero. Sin embargo, como los jardines pertenecen a alguna facultad universitaria o forman parte de instituciones de investigación o de

docencia, muy a menudo se les frena por las políticas cambiantes de la institución a la cual pertenecen, y en casos extremos pueden ser clausurados (como sucedió con el Cactario Regional del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM, en Querétaro) o, si bien les va, los dejan con poco presupuesto y personal. La continuidad puede ser problemática, como en el caso del JB “Alfredo Barrera Marín” de El Colegio de la Frontera Sur en Puerto Morelos, Quintana Roo (un jardín de vegetación nativa en 60 ha de selva tropical), que fue recientemente amenazado por el desarrollo hotelero turístico de aquella parte de la costa del Caribe mexicano. Afortunadamente se logró su preservación gracias a las protestas de la gente local y a cartas para las autoridades de la comunidad científica nacional e internacional.

Algunos de los mejor consolidados en nuestro país son el “Francisco Javier Clavijero” del Instituto de Ecología, AC, en Xalapa, Veracruz; el del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en la Ciudad de México; el Regional del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), en Mérida, y el Jardín Etnobotánico de Oaxaca, en Oaxaca.

En otras partes del mundo a menudo los jardines son grandes instituciones en sí mismas, algunos ejemplos son el Missouri Botanical Garden en St. Luis, Missouri, Estados Unidos de América; el Royal Botanic Gardens en Kew, Inglaterra; el Sydney Botanic Garden en Sydney, Australia; el de Río de Janeiro, Brasil, y el Kirstenbosch National Botanic Garden en Cape Town, Sudáfrica. Estos ejemplos han demostrado ser una opción sobre la forma de trabajar para otros países y, tal vez, la idea pudiera aplicarse a México en el futuro, en el cual los JB mexicanos puedan encaminarse a ser independientes y autónomos como instituciones de botánica.

Los JB tienen colecciones de plantas con algún propósito y otras características que incrementan el valor de éstas como colecciones científicas. Las plantas usualmente son de origen silvestre regional, nacional o de otras partes del mundo, a veces también pueden ser cultivadas. Estos jardines tienen una misión u objetivo, dentro del cual se cuentan 4 puntos claves: investigación científica, conservación, educación y difusión (Thompson, 1972).

Pueden ser fuertes sólo en 1 punto o 2, y no descuidar los restantes y la parte estética de la exposición de sus colecciones. Aunque cumplan de modo secundario con los aspectos ornamentales o recreativos, esto no disminuye el deleite de aquellas personas que los visitan. Muchos cuentan con asociaciones de Amigos del Jardín o grupos de voluntarios, los cuales no siempre son especialistas o científicos, sino personas de distintas profesiones y antecedentes, el único tema que los une es el amor a las plantas, su conservación y el placer por la jardinería.

Sin olvidarnos del agradable arreglo y del esparcimiento, los siguientes puntos son los que distinguen a un JB de otro jardín o parque:

- Mantiene colecciones documentadas bajo una normativa de colecciones con registro y sistema de ubicación dentro del lugar. Los registros normalmente contienen datos del origen de la planta, tipo de material, el nombre y número de colecta del colector o donador, datos del ambiente donde fue colectada, fecha de colecta, región geográfica, localidad, vegetación, suelo y altitud entre otros datos de la planta (Vovides, 1994; Luna, 2006). Ésta se encuentra ligada con su información por me-

dio de un número de acceso al jardín y a menudo está respaldada con un ejemplar de herbario (Fig. 1). Las plantas en exposición o en invernaderos tienen etiquetas de identificación que normalmente contienen la familia botánica a la que pertenece el espécimen, género y especie (nombre científico), nombre común, distribución geográfica y usos, así como su número de acceso (Fig. 2). Especímenes grandes, como árboles y palmas, y plantas en exposición en camellones extensos en los terrenos del jardín están ubicados en mapas que periódicamente son actualizados, así, si uno pierde su etiqueta, se verifica su identificación por medio de estos mapas (Figs. 3 y 4, Tabla 1). Colecciones que no están en exposición pero que sí se usan en programas de investigación a menudo tienen una pequeña etiqueta con un número de acceso o de inventario del ejemplar.

- Mantiene colecciones de plantas de referencia, por ejemplo, para propósitos de identificación o como material para investigación científica, que puede ser para estudios sistemáticos, farmacéuticos, etnobotánicos, de horticultura, de biología de la conservación o fisiológicos, entre otras disciplinas, o para la educación y la formación de personal.
- Tiene programas de propagación (particularmente para las especies en peligro de extinción) por medios tradicionales de horticultura o de cultivo de tejidos a partir de especímenes conservados en las colecciones. Además participa en programas de reintroducción y manejo sustentable.

¿Qué es un jardín botánico?

- Cuenta con personal especializado para mantener bajo cultivo una enorme diversidad vegetal. En pocas palabras, debe ser centro de excelencia en horticultura de especies silvestres.
- Tiene que fomentar un nivel accesible de conocimientos acerca de plantas, y en particular de colecciones, para servir a los propósitos de los usuarios que busquen asesoría, sean éstos estudiantes, jardineros, pedagogos, científicos, autoridades, artistas o público en general.
- Pone a disposición del visitante información acerca de las plantas de manera similar a la de un museo. Este servicio se hace a través de las etiquetas de los especímenes, señales, folletos y guías del jardín, entre otras publicaciones, así como exposiciones temáticas, conferencias, cursos y talleres, entre otras actividades.

Para cubrir estos propósitos, las plantas bajo cultivo en un JB necesitan ser identificadas correctamente y documentadas. Tanto los taxónomos como los horticultores juegan un papel importante dentro de éste, con el fin de asegurar la identificación correcta del espécimen y su respectivo cultivo, por lo tanto, estos profesionales forman parte del personal clave del lugar, además de los técnicos y jardineros. Así, la médula central de un JB yace en la calidad de sus datos, el cultivo de las plantas y los registros que periódicamente se actualizan y se corrigen, no solamente en tanto los cambios taxonómicos y nomenclaturales, sino también al mantener información sobre el cultivo y el manejo de las plantas.

Antiguamente se usaban ficheros, tarjeteros o libros de acceso para registrar cada ejemplar que ingresaba al jardín. Aunque estos métodos todavía se encuentran en uso hoy en día, están siendo rápidamente reemplazados por sistemas de bancos de datos computarizados. Existen programas de bases de datos para PC especialmente diseñados para los JB, como el Botanic Garden Recorder, disponible a través de la red internacional de éstos (Botanic Gardens Conservation International), y BG-Base, distribuido por el Dr. Kerry Walters del JB de Edimburgo. Sin embargo, muchos han creado sus propios sistemas usando programas comerciales como D-base, Access y Fox-base. Con programas sofisticados, como BG-Base, es posible tener en pantalla los mapas de las áreas y camellones del jardín mostrando la posición exacta de cada espécimen ligado con su base de datos, facilitando aún más actualizaciones y cambios en la información.

Está por demás decir que los JB han influido desde siempre a la jardinería casera. Es curioso notar, en zonas urbanas aledañas a uno, la influencia de éste en la diversidad de las especies de plantas cultivadas o en algún estilo de diseño de los jardines caseros. Con frecuencia, las nuevas introducciones para la jardinería se hacen primeramente en el JB para realizar pruebas de cultivo y adaptabilidad en una área dada. Luego estas plantas novedosas se pueden distribuir entre los viveros comerciales o directamente al público.

Finalmente, haremos notar que la difusión y la instrucción a través de programas de educación ambiental en las escuelas es un papel importante que desempeñan estas instituciones hoy en día. Un ejemplo sería la exposición de una choza indígena del Amazonas en un ambiente de invernadero tropical dentro del JB de Edimburgo, Escocia. Como este ejemplo existen muchos más.

Algunos de los retos para el futuro de las instituciones botánicas mexicanas se pueden resumir en:

- La actualización de los inventarios con métodos computarizados que faciliten el intercambio de datos y el manejo de las colecciones, preferiblemente utilizando formatos de documentación y registros aceptados internacionalmente.
- La creación de nuevos JB en tipos de vegetación donde no se encuentre ninguno.
- La organización de los jardines con énfasis en la flora local y especies amenazadas.
- La creación de colecciones nacionales.
- El aumento de esfuerzos en las áreas de educación, difusión, interpretación y extensión.
- La mejor vinculación con las áreas protegidas y reservas de la biosfera para asesorar proyectos de uso sostenible en sus comunidades y generar protocolos de germinación de especies amenazadas y para restauración ecológica y reintroducción.
- Llegar a ser instituciones con mayor independencia como jardines botánicos *per se* o instituciones de botánica.

Fig. 1. Hoja de registro de especímenes

Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero
Hoja de registro

Núm. de acceso: 2006-118 provisional: _____
fecha de ingreso: d 20 / m noviembre / a 2006

Datos taxonómicos:

Familia: Poaceae Género: Chusquea Especie: repens
Categoría infraespecífica: () variedad, () subespecie,
() forma, () cultivar, () otro

Nombre infraespecífico: repens

Fecha de determinación: mes: noviembre año: 2006

Determinador: Eduardo Ruiz Sánchez

Calidad de la determinación: () taxónomo general,
() especialista del grupo, () no determinado, () otro

Datos geográficos:

País: México Estado: Chiapas

Municipio: Tenejapa Localidad: Cerro Sit'chén al sur de Balum Canan

Altitud: 2354 m Latitud: 16° 47' Longitud: 92° 31'

Método de georreferenciación:

() mapa: escala: 1:250 000 nombre: San Cristóbal de las Casas

() GPS: marca y modelo:

() otro, especifique: _____

Observaciones: planta creciendo dentro del bosque,
principalmente encino

Datos de colecta y campo:

Colectores: Eduardo Ruiz Sánchez y Celestino Luna

Núm. de colecta: 152

Fecha de colecta: d 18 /m 10 /a 06 Material: planta viva

Cantidad: 2

Herbarios: _____ Forma biológica: arborescente

Tamaño: 4 m por 0.7 cm de diámetro

Hábitat: Creciendo dentro del bosque de encino, escandente

Tipo de vegetación: Bosque de encino

Observaciones al tipo de vegetación: _____

Color del suelo: café Descripción del suelo: café profundos

Uso local: () medicinal, () comestible, () ornamental,

() artesanal, () ritual, () maderable, () industrial

otro _____ Descripción de usos: _____

Nombre local: _____

Estructuras reproductivas: () flor: _____

() fruto: _____ () otro _____

Otros datos:

Luz: () soleado () sombra parcial (X) sombra total	Agua: () seco (X) húmedo () mojado	Clima: () cálido () templado (X) frío	Abundancia: (X) abundante () regular () escaso
---	---	--	---

Ciclo de vida: () anual () bianual (X) perenne	Condición de vida: (X) silvestre () cultivado
---	--

Genealogía

Gameto femenino: _____ Observaciones al gameto femenino:

Gameto masculino: _____ Observaciones al gameto masculino:

Observaciones generales: _____

Elaboró: _____ Capturó: _____

Fig. 2. Etiqueta de exposición de plástico laminado; Familia: Poaceae; especie: *Chusquea repens* ssp. *repens*; nombre común: bambú; usos: artesanal; distribución: México; número de acceso: 2006-118; número de colector: ERS – 152.

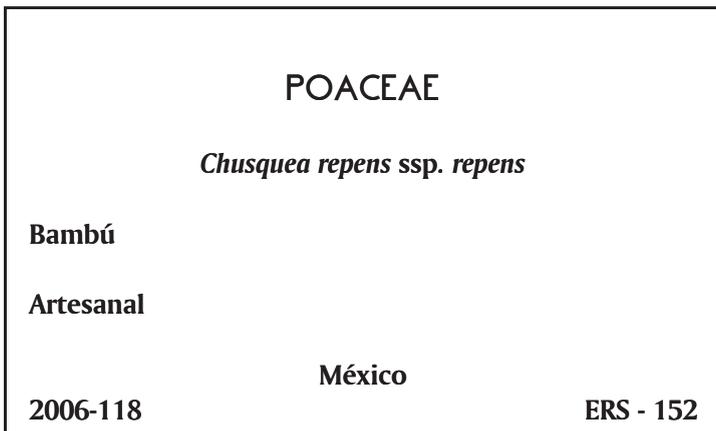


Fig. 3. Mapa a escala del Arboretum dividido en 7 áreas

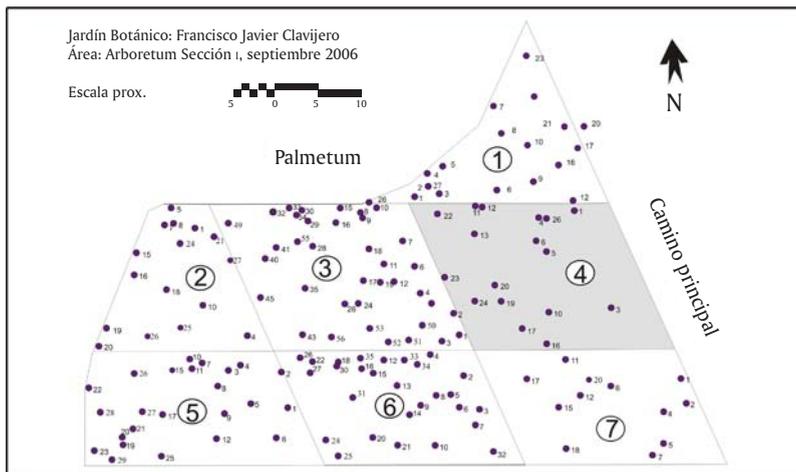


Fig. 4. Detalle de los especímenes plantados en el área 4 del Arboretum

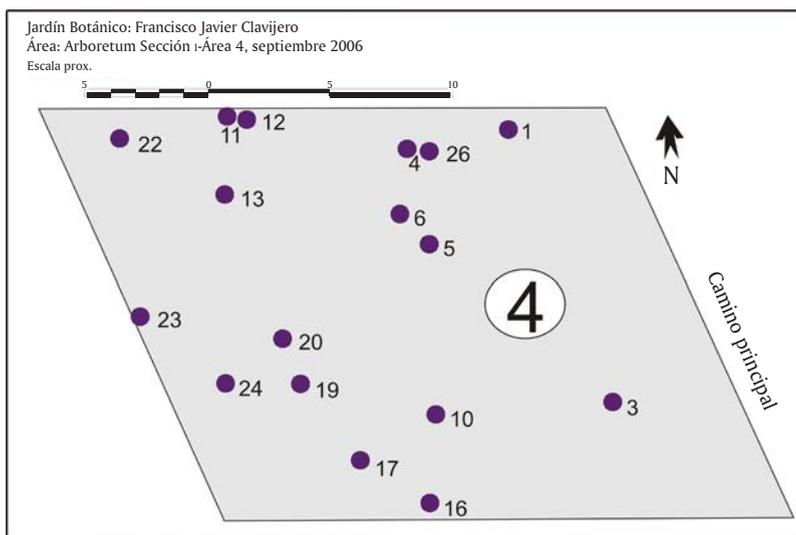


Tabla 1. Relación de especímenes plantados en el área 4 del Arboretum

Área	Núm.	Núm. Acceso	Familia	Especie
4	1	1987-053 B	VERBENACEAE	<i>Clerodendrum infortunatum</i>
4	3	Sin datos*	PLATANACEAE	<i>Platanus mexicana</i>
4	4	1979-214 A	LEGUMINOSAE	<i>Calliandra haematocephala</i>
4	5	1983-255 A	ACERACEAE	<i>Acer saccharum</i> var. <i>saccharum</i>
4	6	1987-417 C	SOLANACEAE	<i>Solandra</i> sp.
4	10	Sin datos*	ROSACEAE	<i>Prunus persica</i>
4	11	1982-332 A	MORACEAE	<i>Ficus elastica</i>
4	12	1987-417 D	SOLANACEAE	<i>Solandra</i> sp.
4	13	1987-271 B	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>
4	16	1978-369 A	ACERACEAE	<i>Acer skutchii</i>
4	17	Sin datos*	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>
4	19	1981-024 A	ARALIACEAE	<i>Tetrapanax papyriferus</i>
4	20	Sin datos*	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>
4	22	1987-271 C	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>
4	23	Sin datos*	RUTACEAE	<i>Citrus aurantium</i>
4	24	1981-024 B	ARALIACEAE	<i>Tetrapanax papyrifer</i>
4	26	Sin datos*	LAURACEAE	<i>Persea americana</i>

* Especies existentes antes del establecimiento del Jardín Botánico.

Conservación *ex situ*

En los jardines botánicos, el tipo de conservación que se hace mayormente es el de plantas *ex situ* (fuera de su lugar), esto implica tener colecciones vivas bajo custodia a largo plazo en el JB u otra institución similar; según Meilleur (1997) por lo general estas colecciones son de 2 tipos:

- *Las colecciones de conservación* son muestras representativas del grupo genético de germoplasma saludable, de origen conocido y documentado. Están dedicadas desde el principio a evitar la extinción y a ser fuente de material para propagación, restauración ecológica y reintroducción (Meilleur, 1997). Éstas requieren esfuerzos curatoriales especiales y están ligadas a programas de investigación que varían desde métodos moleculares para determinar y conservar la diversidad genética (Chase y Fay, 1997), hasta procedimientos prácticos de horticultura tradicional para asegurar su propagación y cultivo óptimo (Cooke, 1998). Con la finalidad de lograr sus objetivos se necesita un vínculo fuerte entre las áreas protegidas y las instituciones botánicas, que permita aprovechar el enorme potencial que esto representa (Gómez-Pompa et ál., 1997).

- *Las colecciones con valor de conservación* son conjuntos de plantas raras que se usan para educación o investigación relacionada con el resguardo de las mismas; no son por necesidad genéticamente representativas de poblaciones naturales, y por eso son consideradas inadecuadas para la prevención de la extinción o para proyectos de restauración (Meilleur, 1997). Sin embargo, éstas tienen un valor educativo y cultural muy alto, principalmente porque a menudo el primer contacto que tiene uno con plantas exóticas, raras, amenazadas y útiles es en un JB con colecciones de este tipo.

La planificación para la conservación *ex situ* es necesariamente un asunto a largo plazo, pero su implementación puede ser un tema inmediato si los JB y los grupos relacionados juegan adecuadamente su papel para la preservación de la diversidad genética en vista de la deterioración ambiental y la acelerada pérdida de especies. Habrá costos financieros, de tiempo y de recursos, pero no hay duda de que el esfuerzo será de un valor inmenso, además de ser necesario para la supervivencia del mundo como lo conocemos, y tal vez de la humanidad (Given, 1987).

Instrumentos que orientan y apoyan a la conservación

En la puesta en práctica de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB), las instituciones botánicas juegan un papel importante: el Artículo 6 menciona el rol que desempeñarían en las estrategias de desarrollo sustentable de biodiversidad nacional;

el 7 trata sobre identificación y monitoreo, especialmente en los campos de florística y sistemática vegetal; el 8 aborda la importancia de estos lugares en materia de conservación *in situ* (del lugar) a través de la designación, el manejo y el cuidado de áreas protegidas, así como la restauración de hábitat y los estudios poblacionales de plantas; el 9 trata de la conservación *ex situ* y hace un llamado para la adopción de medidas a ese respecto, preferiblemente en el país de origen de las especies (esto tiene la finalidad de facilitar la investigación fuera de ese lugar, adoptar medidas para el rescate y la habilitación de las especies amenazadas, regular y nombrar colecciones *ex situ* con fines de no amenazar a los ecosistemas y las poblaciones nativas, así como proveer financiamiento para la conservación *ex situ* especialmente en los países en vías de desarrollo); el 10 menciona el papel de estas instituciones en la identificación y desarrollo de especies económicamente importantes en la horticultura comercial y forestal, además de la bioprotección.

La CDB también se refiere a la educación y la concientización (Artículo 13), y a la colaboración técnica y científica (Artículo 18), asuntos que pueden ser reclamados legítimamente como acciones potenciales de los JB.

Cada una de estas actividades conforman una estrategia integrada cuyo fin es el uso sustentable y preservar la biodiversidad (Given, 1997; Wyse Jackson, 1997; Wyse Jackson y Sutherland, 2000). En éste último se detallan los objetivos y se subrayan los métodos para que estos lugares puedan realizar su potencial en la conservación. De este modo, se recomienda que cada uno tenga lo siguiente: una declaración clara de su misión; una política coherente de colecciones; sistemas de registro y documentación

mejorados; protocolos apropiados para la colecta de germoplasma, muestreo de las poblaciones y propagación; programas educativos; servicio a la comunidad local como centro de recursos e información; así como un marco para entrenamiento. También subraya su participación en la conservación *ex situ*, que incluye el monitoreo de especies raras, la evaluación de los hábitats y el manejo de las áreas protegidas (Hamann, 1987). Entonces existen 3 puntos principales que distinguen a los JB de otras instituciones en relación con la conservación *ex situ*:

- Éstos son una mezcla única de las ciencias de botánica y horticultura, entre sus propósitos se encuentra el conocer la sistemática, la biología, la propagación y el cultivo de las plantas. Son centros de excelencia en la siembra y el cuidado de especies silvestres, es decir, cuentan con la infraestructura (laboratorios e invernaderos) requerida para conocer y dominar las técnicas modernas existentes, procuran así el desempeño eficaz de estas actividades.
- Son una interfase entre la naturaleza y el público; funcionan como ventanas hacia la naturaleza para las poblaciones urbanas y reconcilian a la humanidad con ésta.
- Tradicionalmente, han jugado papeles de integración y realizan una amplia gama de funciones, acercan a la gente a la vegetación, así como a las organizaciones que describen, utilizan y conservan las plantas. Tienen una historia larga e importante en el desarrollo del conocimiento hortícola de las especies silvestres, y son muy útiles en programas de restauración ecológica y de reintroducción, y en programas de las mismas reservas biológicas. Es sorprendente cuan

pocos programas de restauración ecológica aprovechan los conocimientos de estas instituciones o emplean a un horticultor para trabajar junto con los ecólogos en dichos programas y en las reservas ecológicas. En México, los JB prácticamente no han tenido ningún papel en lo que se refiere al manejo y a la preservación de áreas naturales.

Existe una amplia gama de investigaciones en las instituciones botánicas para encontrar soluciones a problemas como:

- El desarrollo de métodos efectivos para la propagación de especies amenazadas. En México, ejemplos de esto son los casos de *Mammillaria san-angelensis*,² *Bletia urbana*, *Ceratozamia euryphyllidia* y *Magnolia dealba* (eleoxóchitl), con las que se han usado técnicas variadas, desde las más prácticas de vivero tradicional hasta las más sofisticadas de cultivo de tejidos (Rubluo et ál., 1989; Martínez Vázquez y Rubluo, 1989; Chávez et ál., 1998; Pérez Farrera y Vovides, 1997; Vovides e Iglesias, 1996).
- La efectividad de diversos métodos de envase para el cultivo de distintos grupos de plantas, como bolsas de vivero, poda y entrenamiento de las raíces, el uso de métodos directos en el piso y la evaluación de estos sistemas para los programas de restauración.
- El estudio de la arquitectura de la raíz en relación con distintos tipos de suelo, y usar este conocimiento para reducir la mortandad de plantas en programas de reforestación, así como estudios sobre micorrizas y otros simbioses.

² En los casos en que no se ponen los nombres comunes, es porque no tienen o no se conocen.

- Desarrollar sistemas sencillos y prácticos para el almacenamiento de semillas (especialmente las especies recalcitrantes) y verificar las condiciones óptimas para mantener la viabilidad de las semillas, además del desarrollo de conocimientos sobre la fenología de las especies y los métodos de colecta.
- Desarrollar protocolos tanto de germinación como de maximización en la retención de la diversidad genética en el cultivo.

Según Given (1997), la conservación en estos sitios se debe extender más allá del concepto de depositarios de especies amenazadas, de germoplasma y el almacenamiento del mismo. Existe la necesidad de investigar los problemas urgentes que se dan en los programas de conservación que quedan dentro de la competencia de algunos JB, como los estudios de procesos y concordancias en los ecosistemas y su restauración o emulación; la identificación de perspectivas sociales en la conservación y aquellas acciones que logren cambiar las actitudes de la gente hacia ésta y la biodiversidad; el desarrollo de regímenes de uso sustentable tanto de plantas de uso tradicional (medicinales, comestibles, etc.) como de especies nativas innovadoras para la región local pero con demanda fuera de ésta, un ejemplo de esto en México es la propagación de las cycadas chamal o tiotamal, *Dioon edule*; espadaña, *D. merolae*; amendauí, *Ceratozamia mirandae*; amendauí, *C. matudae*; costilla de león, palma imperial o piña del monte, *C. mexicana*, y palma bola, *Z. furfuracea*, en viveros campesinos en los estados de Veracruz y Chiapas (Vovides e Iglesias, 1994; Pérez Farrera y Vovides, 1997; Vovides, 1997; Vovides et ál., 2002); el

desarrollo de indicadores para hábitats óptimos y subóptimos para ciertas especies, su uso en predicciones de factibilidad y éxito en programas de translocación y restauración, y la simulación de los procesos de extinción y recuperación bajo ambientes controlados (Given, 1997).

Los JB deben tener un papel vital para asegurar la sobrevivencia de la vida vegetal restante del planeta como medio de servir y alcanzar a un amplio sector de la comunidad, con un compromiso claro e intenciones positivas en sus acciones de conservación (Hopper, 1997).

Lo aquí mencionado pretende dar a conocer los diversos programas que se pueden realizar para el apoyo de la conservación *ex situ*.

Es lamentable que algunas agencias financieras de proyectos de conservación de la biodiversidad todavía consideren a dicha conservación como inadecuada y a las instituciones botánicas como consumidoras de especímenes únicamente para exposición.

Jardines botánicos regionales y de reserva

El mantenimiento de colectas vivas en jardines botánicos es costoso, y aún más cuando las plantas están mantenidas bajo condiciones de clima artificial, por ejemplo, especies tropicales en zonas templadas o frías. Sin embargo, las instituciones botánicas se encuentran a la vanguardia de la conservación de la flora. En sus colecciones en el ámbito mundial se encuentran representadas hasta una tercera parte de las especies vegetales. Aunque existen más de 2500 JB (Waylen, 2006), muy pocos se hallan en las zonas de mayor diversidad de plantas, o sea, en los trópicos, donde más se les necesita.

Durante la Conferencia Internacional sobre el Papel de las Colecciones Vivas en la Conservación e Investigación Conservacionista y Educación Pública, en Inglaterra en 1975, Budowski (1976) comentó que las colecciones vivientes para los propósitos de conservación no son un concepto nuevo y su importancia es indiscutible hasta cierto punto. Por ejemplo, cuando un gran número de JB con programas dedicados a conservar especies amenazadas por medio de colecta de semillas o individuos para su reproducción *ex situ*, pueden ser criticados de la siguiente manera:

- Los colectores pueden reducir las poblaciones de las especies de sus últimos hábitats naturales.
- La colecta de especies únicas de los países en desarrollo para propósitos de su reproducción *ex situ* puede resentirla la población. Un ejemplo histórico es el caso del hule de Brasil en el siglo XIX.
- El capital genético reproducido en un JB puede diferir de lo esperado, en comparación al proceso de la evolución normal en su hábitat natural. Por tal motivo pueden surgir problemas involucrados con una reintroducción futura.
- Las introducciones, si no son controladas cuidadosamente, pueden volverse especies invasoras o infiltrar plagas exóticas.

Ahora bien, debemos considerar el lado positivo de estas acciones:

- Las colecciones y los programas de propagación pueden salvar a las especies de la extinción. Se puede reproducir una gran cantidad de individuos en un periodo relativamente corto; este es el concepto de bote salvavidas.
- Bien organizados, dichas colecciones y programas pueden ser utilizados para restablecer especies amenazadas en su ambiente, una vez que el peligro que causó su declinación ha sido vencido. Cuando está bien planeado un programa, éste puede ayudar a países y regiones para crear su propia infraestructura en el ámbito regional, con la finalidad de conservar y manejar efectivamente sus recursos únicos para su beneficio y el de un mundo preocupado.

Jardines botánicos regionales

Aquí existe una declaración de principios importantes para promover el mayor interés a largo plazo para la conservación. Esto incluye el reforzar a todas las instituciones conservacionistas en el mundo, especialmente a los JB regionales, y en particular a aquéllos con escasos recursos que están en partes del mundo donde el apoyo local es raquítrico o no existente. Lo cual hace claro el llamado para conservar la flora silvestre *in situ* en sus ambientes naturales. No debemos olvidar que la conservación *ex situ*, o sea, colecciones vivientes fuera del hábitat, no es sustituto de la preservación en su medio natural. Ni debemos ser complacientes suponiendo que al tener una colección viva ya no necesitamos preocuparnos de la conservación de las plantas en sus ambientes naturales (Budowski, 1976).

En México, con su diversidad florística y climática y con ecosistemas todavía intactos o poco perturbados, funciona aplicar el concepto del 'jardín botánico regional', además se puede modelar sobre el concepto del 'jardín mexicano' según Contreras (1964), y adaptarlo a las diversas regiones culturales y climáticas del país. Se trata de un JB *in situ* o *inter situ*, es decir, establecido en el mismo lugar de un ecosistema intacto o poco perturbado, o muy cerca de uno donde las condiciones topográficas, edáficas y climáticas son idénticas o muy similares, lo cual permite el traslado y cultivo de especímenes con el mínimo esfuerzo.

Los JB regionales permiten la conservación, el rescate y el estudio de la flora local sin el esfuerzo costoso de mantener las colecciones en climas artificiales o climatrones. Este modelo fue adaptado en el marco de la conferencia de 1975 en varios

países en vías de desarrollo y fue aplicado en México con éxito, según Vovides et ál. (1995-1996), la República ha demostrado un incremento considerable de estos lugares desde la década de los 80 (Fig. 1). Unos ejemplos de tales jardines son el JB Regional del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) en Mérida, Yuc., dedicado al estudio de la flora de la Península, así como a la propagación y al rescate de las especies amenazadas de esta región; el JB Regional “Alfredo Barrera Marín” de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en Puerto Morelos, Q. Roo, es un ejemplo de un jardín *in situ* en selva mediana perennifolia de la costa del Caribe mexicano; el JB “Francisco Javier Clavijero” del Instituto de Ecología, AC, en Xalapa, Ver., dedicado a la flora y a especies amenazadas de bosque mesófilo de montaña de esta región, este es un jardín *inter situ* donde había restos de un bosque mesófilo de montaña cuando se estableció el Jardín, el cual está en vías de restauración; y el JB de Zapotitlán Salinas en el Valle de Tehuacán, Pue., dedicado a las cactáceas de esta zona, es otro botánico *in situ*, ya que fue creado en el ecosistema de matorral crasicale de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán.

Los jardines de este tipo en México permiten el estudio más eficiente de la flora local debido a su cercanía, por lo tanto, su investigación mayoritaria es de índole taxonómica (Fig. 2). Éstos han tenido un impacto sobre la sociedad en cuanto a asesorías, cursos y talleres impartidos sobre temas locales de conservación y cultivo, así como sobre el rescate y la propagación de algunas especies amenazadas dentro del jardín o a través de algún programa de uso sustentable involucrando a comunidades campesinas locales (Linares, 1998; Vovides et ál., 2002), especialmente en aquellas que están en terrenos marginales no aptos para la agricultura, pero

con suelos altamente diversos en flora, como cactáceas, cycadas, orquídeas y plantas útiles. Se ha logrado fomentar y establecer colecciones especializadas o nacionales, algunos ejemplos son la colección nacional de agaváceas y nolináceas y la de crasuláceas en el JB del Instituto de Biología de la UNAM (García-Mendoza, 1998), la de cycadas en el JB “Francisco Javier Clavijero” (Vovides, 1997), la de plantas medicinales del Etnobotánico del INAH en Cuernavaca y la de coníferas del Pinetum “Maximino Martínez” de la Universidad Autónoma de Chapingo.

Jardines botánicos de reserva

Anteriormente comentamos sobre algunos jardines *in situ*, los cuales fueron establecidos en un ecosistema dado. Algunos de éstos, según su superficie y el estado de conservación de la vegetación, se pueden considerar como ‘mini reservas’ o jardines botánicos de reserva. Aunque todavía no existe un criterio establecido que denomine el jardín de reserva o santuario, podemos considerar que este tipo presenta grandes ventajas para la conservación, ya que está ubicado en ecosistemas poco o no perturbados de extensiones considerables. Buenos ejemplos son el JB “Alfredo Barrera Marín” de ECOSUR, que incluye alrededor de 60 ha de selva mediana subperennifolia y manglar costero del Caribe (Sánchez y Escalante, 2000), y el de Zapotitlán Salinas, ubicado en una extensión grande de matorral crasicaule de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. El mismo JB de la UNAM tiene una extensión del Pedregal de San Ángel, D. F., como reserva de vegetación nativa, a la cual han reintroducido por lo menos 2 especies amenazadas. Éstos pueden ser los modelos para establecer JB futuros en las reservas de la

biosfera, especialmente cerca de las áreas núcleo o en las de amortiguamiento poco alteradas.

Fig.1

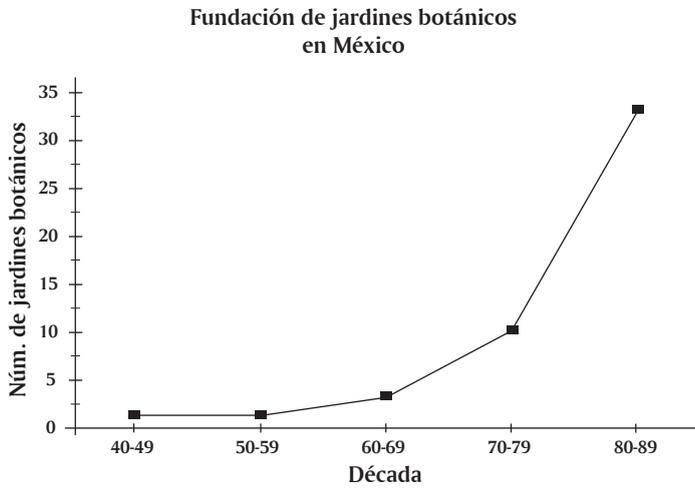
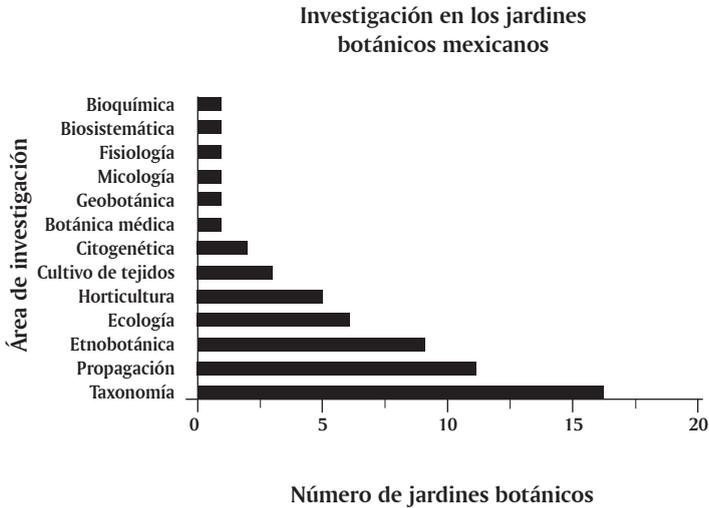


Fig. 2



Figs. 1 y 2 tomadas de Vovides, A. P., E. Linares, C. C. Hernández y T. Balcázar (1992). "The Development of a National Botanic Garden Strategy in Mexico", en: Christopher Hobson (ed.), *Botanic Gardens in a Changing World. The Proceedings of the Third International Botanic Gardens Conservation Congress Rio de Janeiro on the 19th - 25th October 1992*. Disponible en: http://www.bgci.org/congress/congress_rio_1992/index.html [5 de febrero de 2010].

La historia de los jardines botánicos en el mundo y el intercambio de especies

Según Stafleu (1969), Moore (1974) y Radford (1986) citado por Bye (1994), el desarrollo histórico de los jardines botánicos en el mundo se divide en distintas etapas que reflejan la historia de los países, sus exploraciones y colonizaciones de nuevos territorios. En lo referente a Europa y Norteamérica, marcaremos 9 periodos importantes: temprano, europeo, el del oriente cercano, el de las hierbas canadienses y virginianas (colonias británicas y francesas), el del Cabo (colonias holandesas), el de los árboles y arbustos norteamericanos, el australiano (colonias británicas), el del siglo XIX en adelante y el norteamericano (Canadá, Estados Unidos de América y México). En nuestro país señalamos 3: precolombino (que se tratará en el siguiente capítulo), colonial y moderno o contemporáneo.

Los jardines botánicos más tempranos

Se dice que el primer JB dedicado al estudio de las plantas fue el de la escuela de Teofrasto en el Liceo cerca de Atenas (heredado de su maestro Aristóteles). Aunque existieron jardines en el

Egipto antiguo y Mesopotamia destinados al cultivo de hierbas medicinales, alimenticias y ornamentales, no son considerados como botánicos, pues las plantas no eran cultivadas para propósitos científicos (Radford, 1986). En China es posible que su fundador, el mítico emperador Shing Nang, en el siglo xxviii a. C., cultivara plantas medicinales para experimentos; una lista de las plantas en un jardín medicinal chino incluye lichi (*Litchi*), palma (*Areca*), platanilla (*Canna*) y canela (*Cinnamomum*) (Stafleu, 1969). Los romanos mantenían pequeños jardines para el cultivo de plantas medicinales. Posteriormente, en los monasterios aparecieron durante el siglo viii, consistían en 2 partes: el *hortus* donde se cultivaban verduras y frutas, y el *herbularis* para hierbas distintas. Este último es el precursor de los jardines físicos, que eran asociados con las facultades de medicina de las universidades europeas durante los siglos xvi y xvii.

El primer JB moderno fue establecido por el profesor de botánica italiano Luca de Ghini en 1544 (Pisa, Italia), bajo el patronazgo de la familia Medici. Él utilizó plantas cultivadas en éste para su curso de taxonomía e incluyó ejemplares no medicinales (Bye, 1994). Los Medici también patrocinaron el jardín de Padua en 1545, siendo el más antiguo de una universidad; al principio estuvo dedicado al cultivo de plantas medicinales y con el tiempo se introdujeron especímenes de otros países durante el imperio veneciano, ahora está considerado como patrimonio de la humanidad por la UNESCO. A esto siguió el establecimiento de otras instituciones botánicas importantes en distintos lugares: Bolonia (Italia, 1567), Leiden (Holanda, 1587), Montpellier (Francia, 1593), Heidelberg (Alemania, 1593), Strasbourg (Francia, 1619), Oxford (Inglaterra, 1621), París (Francia, 1653), Groningen (Holanda,

1642), Berlín (Alemania, 1646), Uppsala (Suecia, 1655), Edimburgo (Escocia, 1670), Chelsea (Inglaterra, 1673), Ámsterdam (Holanda, 1682), Viena (Austria, 1754), Madrid (España, 1755), Kew (Inglaterra, 1760), Cambridge (Inglaterra, 1762) y Coimbra (Portugal, 1773).

Aunque el JB de Pisa no existe hoy en día, quedan registros de su diseño, que demuestra la presencia de patrones geométricos originarios de los jardines de los monasterios y que son característicos de muchos otros en Europa actualmente (Radford, 1986).

Periodo europeo (hasta 1560)

Aproximadamente a mediados del siglo XVI, los JB europeos se concentraron en vegetación originaria de su mismo suelo, así como del Mediterráneo y regiones de África del norte (incluyendo Egipto). Las plantas se cultivaban en macetas colocadas en tinas puestas al exterior durante el verano y dentro de invernaderos o *cubicula tepida* (cuartos tibios) orientados al sur durante el invierno.

Periodo del oriente cercano (1560-1620)

Fue una época caracterizada por la introducción a Europa de plantas coloridas y fragantes provenientes del extremo sureste del continente europeo y de tierras asiáticas adyacentes; especialmente bulbos como los jacintos (*Hyacinthus* spp.), tulipanes (*Tulipa* spp.), lirios (*Lilium* spp.) y ciclámenes (*Cyclamen* spp.). El botánico, horticultor y explorador flamenco-austriaco, Carolus Clusius, se interesó en este grupo de plantas bulbíferas, obtuvo y describió nuevas especies. Clusius fue director de los JB de Viena y Leiden.

Periodo de las herbáceas canadienses y virginianas (1620-1687)

Al declinar el poderío naval español, otros países como Francia, Holanda e Inglaterra expandieron sus exploraciones por todo el mundo en busca de riquezas, tierras y vegetación. Francia introdujo al JB de París (Jardín des Plantes) varias especies procedentes de su colonia canadiense. Los que pertenecían a la realeza, antes dedicados al deleite de la corte, se convirtieron en instituciones científicas y educativas que inicialmente se concentraron en el cultivo de plantas medicinales, tales como la tuya (*Thuja occidentalis* L.), el agrito (*Rhus* spp.), la hiedra mala o cahuixtle (*Toxicodendron* spp.), la robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), la jovinoba (*Rudbeckia* spp.), el corazón de María (*Dicentra* spp.) y la vara de oro (*Solidago* spp.). Con el tiempo, algunas de estas especies se distribuyeron entre los jardines privados (principalmente ingleses).

Asimismo, los británicos exportaron especímenes vivos desde sus territorios de Virginia (actualmente el sureste de Estados Unidos de América), como el maple rojo (*Acer rubrum* L.) y el álamo de tulipán (*Liriodendron tulipifera* L.), difundidos por diversos jardines, tanto reales como privados.

También los holandeses adquirieron plantas exóticas a través de sus colonos en la zona templada de Norteamérica, así como de sus colonias en África tropical y del sur, y de Indonesia. Estos países les proporcionaron muchos ejemplares de cultivo, con los que se abrió una nueva era.

Periodo del Cabo (1687-1772)

Durante este periodo la disponibilidad de invernaderos con calefacción era más común. Esto permitió el cultivo de flora procedente de climas más cálidos, como de Sudáfrica e India. El profesor Paul Hermann fue responsable del incremento sustancial de colecciones del JB en Leiden y, en 1682, Jan Commelin estableció uno en Ámsterdam. Ellos dieron pauta a un coleccionismo vigoroso de plantas exóticas proporcionadas por los navegantes mercantiles. El padre del sistema binominal de nomenclatura, Carolus Linnaeus, terminó sus estudios en Holanda y usando estas colecciones pudo finalizar varias de sus famosas publicaciones, entre ellas el *Genera Plantarum* (1737). Linnaeus, a su regreso a Suecia, rescató el JB de Uppsala, que estaba muy deteriorado. Hacia el final de este periodo los jardines ingleses y holandeses empezaron a cobrar fuerza, hasta que sobrepasaron a los más importantes de Alemania, Francia e Italia.

Periodo de los árboles y arbustos norteamericanos (1687-1772)

Con la llegada de nueva vegetación a los jardines ingleses debido a la expansión del imperio británico, la jardinería inglesa experimentó una revolución en el diseño del paisaje, que se dirigió cada vez más hacia un estilo abierto (ejemplificado por las contribuciones de Lancelot Brown) liberándose de la formalidad rígida que persistió en el continente por la influencia de los jardines monásticos. Las plantas leñosas procedentes de climas templados de Norteamérica

fueron introducidas por Peter Collinson, mediante el contacto que tenía con el naturalista americano John Bartram, quien en 1731 estableció un JB cerca de Filadelfia. Las introducciones de Collinson pasaron a otros jardines, como el de Kew y el de Chelsea. Entre el periodo de la colonización inglesa del este de Norteamérica y de su independencia (1776), entraron en Gran Bretaña 71% de los árboles originados en esa región.

Los grandes JB de Inglaterra fueron precedidos por jardines privados, al principio especializados en el cultivo de plantas medicinales y otras de interés, un ejemplo es el de Oxford, establecido en 1621 (el primero en las islas británicas), dedicado a especímenes medicinales y usado para enseñar botánica. La Sociedad de Apotecarios fundó en 1673 el Chelsea Physic Garden, para el cultivo de vegetación de uso medicinal, así como para las especies colectadas en todas partes del mundo, muchas de ellas cultivadas allí y propagadas por primera vez.

El origen del JB de Kew se debió a la princesa Augusta, quien destinó en 1760 una parte del Jardín Real de Kew para cultivar plantas medicinales con la ayuda del recién asignado director, William Aiton. Jorge III heredó esta propiedad, anexándole los terrenos de los jardines palaciegos de Richmond, así produjeron la extensa área hoy conocida como el Royal Botanic Gardens Kew, cuyo primer director fue sir Joseph Banks. Este Jardín fue abierto al público en el siglo XIX por la reina Victoria. Al principio estaba enfocado en los aspectos económicos de las plantas, ejemplo de esto fue el cultivo de los primeros árboles de hule (*Hevea brasiliensis*) procedentes de semillas extraídas de Brasil, que fueron las plantas madres de las grandes plantaciones establecidas en las colonias inglesas de Asia. Otro ejemplo del papel jugado por las institu-

ciones botánicas en la expansión del imperio británico es el árbol del pan (*Artocarpus altilis*), el cual fue trasladado de su región de origen en el Pacífico hacia las Antillas británicas para ser cultivado como alimento para los esclavos.

Hoy en día, Kew es uno de los jardines más importantes en el mundo, fomenta la conservación de bosques, selvas tropicales y especies amenazadas o en peligro de extinción, entre otras actividades.

Periodo australiano

La expansión del imperio británico promovió el desarrollo de JB tropicales a lo largo de sus colonias, el primero fue el de la isla St. Vincent de las Indias británicas occidentales del Caribe. Sir Joseph Banks, de Kew, formó parte del primer viaje del capitán Cook en la exploración de Oceanía (1768-1771), que marcó el principio de una era donde se crearon jardines para especias y otras plantas con valor económico. Dos ejemplos son el Calcutta Botanic Garden, fundado en 1786 para el cultivo de especias, papa (*Solanum tuberosum* L.), té negro (*Camelia sinensis* L.), caoba (*Swietenia mahogani* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y quininas (*Cinchona* spp.); y el jardín en Buitenzorg de Java (Indonesia), fundado en 1817 para el cultivo de caucho o hule brasileño (*Hevea brasiliensis*) y café (*Coffea* spp.). Más jardines de este tipo fueron establecidos posteriormente en Malasia y Sri Lanka (Stafleu, 1969).

Periodo del siglo XIX en adelante

Los JB perdieron su carácter de jardines de plantas medicinales y crecieron tanto en tamaño como en funciones. Las universidades que antes no contaban con uno, empezaron a hacer planes para tenerlo. Los logros científicos de las 3 generaciones de botánicos eminentes de los De Candolle (padre, hijo y nieto) estuvieron asociados al JB de Ginebra (Suiza), del cual el padre, Agustín Pyramus de Candolle, fue fundador y primer director (1817). También fue el creador y editor de los 17 volúmenes del *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* y su sucesor, el *Monographie Phanerogamarum* en 9 volúmenes (Howard, 1969); obras que por su importancia aún se consultan.

De 1820 a 1900 se incrementó el uso de invernaderos de vidrio para crear condiciones ambientales tropicales, permitiendo así el aumento en diversidad y cultivo de especies exóticas. Entre 1900 y 1930, las plantas del oeste de China ingresaron a los JB del mundo mediante los jardines ingleses y los de Estados Unidos de América. De 1930 a 1960, con mejor entendimiento de la genética, se popularizó la hibridación entre plantas de colecciones vivas y nuevas adquisiciones. Durante los últimos 30 años, en consecuencia del incremento de las poblaciones humanas (en especial en las regiones tropicales) y la creciente preocupación mundial por conservar y preservar la vegetación natural, las instituciones botánicas han asumido el liderazgo en su papel como conservadoras de la flora mundial de los tipos *in situ* y *ex situ*.

Los jardines norteamericanos: Canadá, Estados Unidos de América y México (1801-)

En Canadá, los JB contemporáneos se iniciaron en 1886 con el Dominion Arboretum de Ottawa, dependencia del Departamento de Agricultura dedicada a la investigación. Ahí se estudian, sobre todo, los cultivos de plantas ornamentales, tanto leñosas como herbáceas, resistentes al rigor invernal. Después, a principios de 1900, se establecieron otros para satisfacer las necesidades de enseñanza, investigación y educación pública, en asociación con universidades o gobiernos municipales, como el de la Universidad de Columbia Británica en Vancouver (1916) y el de Montreal en Québec (1931), respectivamente.

En EUA, durante el periodo colonial inglés, John Bartram creó uno asociado con los círculos intelectuales de Filadelfia (1731). Después, cuando el país se independizó de Inglaterra, se fundó el Elgin Botanic Garden (1801), avocado a los programas de enseñanza del Columbia College de Nueva York. De este centro surgieron botánicos de gran influencia para la naciente ciencia de Norteamérica, como Thomas Eaton, John Torrey y Asa Gray. Con la apertura del oeste americano, en 1859, Henry Shaw estableció un jardín privado, hoy conocido como el Missouri Botanical Garden en St. Louis, cuyo primer botánico, George Engelmann, diseminó al mundo plantas de esta región del país. El desarrollo intelectual y financiero del noreste estimuló la formación de centros de investigación botánica, como el Arnold Arboretum de la Universidad de Harvard (1872) y el New York Botanical Garden (1891). Más tarde,

luego de la expansión estadounidense hacia la costa del Pacífico, el JB de la Universidad de California en Berkley fue uno de los primeros de la costa oeste (1890).

Después de la Primera Guerra Mundial, hubo un pronunciado aumento de JB y *arboreta* (arboretos) relacionados con la enseñanza y la investigación en instituciones privadas y gubernamentales. Sus programas combinaron el interés en el empleo de plantas, tanto nativas como exóticas, con el de su conservación en el ámbito local y mundial (Bye, 1994). Como ejemplo podemos mencionar un jardín privado en Coral Gables, Miami, fundado por Robert Montgomery en 1935. Robert, un colector y amante de las palmas y las cycadas, se hizo amigo del Dr. David Fairchild, agrónomo e introductor de plantas útiles del Departamento de Agricultura (USDA). Con su colaboración, agrandaron el Jardín ahora conocido como el Fairchild Tropical Botanical Garden. El legado de Robert Montgomery ha dado origen también al Montgomery Botanical Center, cuya misión es la conservación y el fomento de la investigación sobre palmas y cycadas en el ámbito mundial.

La American Association of Botanical Gardens and Arboreta (Asociación Americana de Jardines Botánicos y Arboreta) constituye una red de intercambio de información entre los JB de Estados Unidos de América y Canadá.

Por otra parte, en México, tanto el simbolismo de las flores como el de los lugares dedicados a ellas tienen un arraigo que proviene de la época prehispánica. El imperio azteca, probable heredero de la tradición botánica de los toltecas y otros pueblos precedentes, mantuvo una red de jardines de aclimatación para abastecer de plantas a la clase dominante de Tenochtitlan, tanto dadoras de rango social como para usos medicinales, ornamentales y aromáticos.

Los gobernantes españoles se adueñaron de estos jardines, abandonándolos más tarde o cambiando su uso (por ejemplo, convirtiéndolos en sanatorios, como pasó con el Jardín de Oaxtepec); fue hasta 1788, a raíz de la Real Expedición Botánica a la Nueva España (1787-1803), que se estableció el Real Jardín Botánico de México, así como la primera cátedra de botánica del país, impartida por la Real y Pontificia Universidad de México. De estos jardines coloniales ha quedado muy poco (Bye, 1994).

Periodos mexicanos

Periodo colonial español y portugués

Los españoles tenían interés en las nuevas frutas con sabor exótico y como su traslado y envío fue cuidadosamente registrado, podemos actualmente rastrear las rutas de las especies seleccionadas, tal fue el caso de la pitaya de California, un cactus columnar de las costas del Pacífico, renombrado por sus frutos comestibles. En la actualidad, las pitayas de la zona incluyen 3 especies con frutos comestibles, según Bravo y Sánchez-Mejorada (1978): *Stenocactus thurberi* (pitayo dulce), *Machaerocereus gummosus* (pitayo agrio, pitahaya agria) y *Carnegiea gigantea* (sahuaro, saguaro).

Hacia el final del dominio español en el Nuevo Mundo, se amplió la importancia de las colecciones de plantas vivas, un ejemplo de esto fue la dalia (*Dahlia*; Hammett, 1980; Sorensen, 1970). En 1789, Vincente Cervantes embarcó desde México semillas de 3 especies de *Dahlia* que crecían en el Valle de México; éstas fueron cultivadas con éxito en el Real Jardín Botánico de Madrid, donde fueron descritas en 1791 por Antonio José Cavanilles como

D. pinnata, y en 1796 como *D. coccinea* y *D. rosea*. Vicente Cervantes también estableció un JB en 1788 con finalidades de identificar y clasificar los vegetales, y de apoyar una cátedra de botánica (Linares, 1994). Entre 1796 y 1804, las plantas (y sus híbridos) se distribuyeron a jardines de lugares como Montpellier (Francia), Berlín (Alemania), San Petersburgo (Rusia) y Kensington (Inglaterra). Los primeros intentos de selección y cruzamiento para obtener flores dobles se hicieron entre 1804 y 1814. También Humboldt y Bonpland enviaron semillas de sus exploraciones en México. A pesar de la amplia gama de cultivo, de tipos de flores enanas, anémonas, pompones, *fancy*, cactus, *colletteres* y peonías, entre otros, desde 1929 hasta el presente sólo 4 de las 30 especies de *Dahlia* han entrado al intercambio hortícola (Bailey y Bailey, 1976), lo cual nos sugiere que el germoplasma nativo no ha sido aprovechado de forma suficiente desde el periodo colonial español.

En Brasil, el príncipe regente dom João VI de Portugal estableció el JB de Río de Janeiro en junio de 1808 para la climatización de especias traídas de ultramar, éste se abrió al público en el año 1822. Hoy en día, es un instituto brasileño de investigaciones importantes que alberga colecciones comprensivas y un banco de semillas destacado. Los terrenos del jardín incluyen remanentes de la vegetación de la mata atlántica.

Periodo contemporáneo mexicano

Faustino Miranda, eminente botánico de origen español, fundó los JB de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y de la Universidad Nacional Autónoma de México (en 1949 y 1959, respectivamente). En la actualidad, los jardines de este tipo son museos vivientes, cuyas

colecciones se mantienen bajo un riguroso sistema científico de seguimiento donde se registran las plantas a su llegada, anotándose datos de procedencia y otra información ambiental, así como condiciones de su hábitat, sus nombres comunes y los usos que les da la gente local (Linares, 1994).

A partir de mediados de los años 70, el gobierno, preocupado por el deterioro del medio ambiente, creó varias instituciones de investigación, como el Instituto de Ecología, AC, y el Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), con este último se fundó el Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” en Xalapa (1977), donde, en 1983 durante una reunión de encargados de jardines, se firmó el acta para la creación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC, que hoy funge como nuestra red nacional. Entre finales de los años 70 y principios de los 80 se han creado nuevos JB en la República dedicados principalmente a la conservación de la flora local, a la investigación y a la educación (Herrera et ál., 1993; Vovides et ál., 1992).

Quinientos años de jardines botánicos en México

Maite Lascurain
Oficina de Enlace
Instituto de Ecología, ac.
Xalapa, Veracruz

Este texto es una reseña histórica de los jardines botánicos mexicanos precolombinos y coloniales desde el punto de vista de los historiadores. Se han tomado extractos de diversas fuentes para conservar lo más posible las ideas de los autores. Muchos de estos materiales fueron reeditados durante el siglo xx. Cabe mencionar lo importante que es la localización y publicación de documentos históricos que ayuden a una interpretación más completa de épocas tan importantes en la historia de México.

Xochitla: lugar de flores

Los JB existieron desde antes de la llegada de los españoles, lo registran documentos elaborados por los primeros frailes franciscanos, quienes describieron e interpretaron, con influencia

renacentista, la cultura prehispánica. Aunque dichos escritos son poco detallados, son reconstrucciones que ofrecen una idea de aquella historia.

El conocimiento prehispánico de estos lugares fue “una tradición que el México indígena cimentó y desarrolló con especial interés y cuidado, y que en la época colonial se fue perdiendo paulatinamente y que hasta la fecha no recuperamos del todo” (Valdés, 1974). Los antiguos mexicanos establecieron jardines de este tipo desde el siglo XII, aunque el término de ‘jardín botánico’ se aplicó a partir de los primeros fundados en Italia durante el siglo XVI y, posiblemente, aparece en México en los escritos de Francisco Javier Clavijero y de Francisco del Paso y Troncoso (1886):

Como jardín botánico debe entenderse al establecimiento destinado al cultivo de plantas locales y exóticas, con el fin de sacar provecho de su estudio, es inconcluso que los nahuas tenían planteles de este género, muchas plantas medicinales cuyo efecto se deseaba conocer o confirmar por medio de la experimentación, [...] todos los pueblos cuando han reunido colecciones botánicas no han tenido por objeto el solaz, sino la utilidad pública, dedicando ante todo su atención al acopio de las plantas medicinales.

Aclara Del Paso que, debido a la exploración de grandes extensiones durante sus guerras, los nahuas tuvieron elementos para desarrollar la botánica; sin embargo, opina que mayas, zapotecas, purepechas, matlaltzincas y totonacas no eran de ningún modo ajenos a la observación de la naturaleza. Desgraciadamente no hay datos acerca de los jardines de estas culturas, a excepción de una colección de plantas medicinales del Lago de Pátzcuaro:

Por historias sabemos que en la corte del rey de Michoacán había un cuerpo organizado de médicos simplistas, bajo la dependencia de un jefe, también médico probablemente, y otro cuerpo de floristas, organizado a las órdenes de un florista principal; aquellos primeros curaban al monarca con los simples, cuyas propiedades conocían. Los segundos les preparaban guirnaldas y ramilletes: las mismas exigencias que en la corte de los aztecas determinaron la fundación de los jardines botánicos, pudieron dar margen a que en Michoacán se establecieran también.

Por otra parte, en la obra de Francisco Hernández (1959) existe un gran número de nombres en purepecha (tarasco):

por lo cual conduce a probar una vez más que los habitantes de Michoacán conocían su flora, tan bien como los nahuas las suyas; y si se agrega a esto la circunstancia de ser los tarascos una nación inquieta, belicosa y conquistadora, [es] fácil de admitir que deben haber explorado las comarcas que iban dominando, con un propósito análogo al de los mexicanos.

Además menciona breves descripciones de los testigos presenciales de 4 jardines de esta época: Iztapalapa, Oaxtepec, Tetcutzingo y Chapultepec.

Hernán Cortés, en sus *Cartas de Relación* (1979), registra sus primeras impresiones sobre México (1519 y 1526) de la siguiente manera:

Tendrá esta ciudad de Iztapalapa doce o quince mil vecinos [...] Tiene en muchos cuartos altos y bajos jardines muy frescos, de muchos árboles y flores olorosos; asimismo albercas de agua dulce, muy bien labradas, con sus escaleras hasta lo fondo. Tiene una muy grande huerta junto a la casa, y sobre ella un mirador de muy hermosos corredores y salas, y dentro de la huerta una muy grande alberca de agua dulce,

muy cuadrada, y las paredes de gentil cantería, e alrededor un andén de muy buen suelo ladrillado, tan ancho, que pueden ir por él cuatro paseándose, y tiene de cuadra cuatro cientos pasos, que son en torno mil y seiscientos. De la otra parte del andén, hacia la pared de la huerta, va todo labrado de cañas con unas verjas, y detrás della todo de arboladas y yerbas olorosas, y dentro de la alberca hay mucho pescado, y muchas aves, así como lavancos y cerectas y otros géneros de aves de agua; y tantas, que muchas veces casi cubren el aguas.

Mientras, con base en recuerdos, en 1568 Bernal Díaz del Castillo escribió en la *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España* (1902):

Pues desde que llegamos cerca de Estapalapa, ver la grandeza de otros caciques que nos salieron a recibir, que fue el señor de aquel pueblo, que se decía Coadlabaca, y el señor de Culucán [...] los palacios donde nos aposentaron, de cuan grandes y bien labrados eran, de cantería muy prima, y la madera de cedros y de otros buenos árboles olorosos, con grandes patios y cuartos, cosas de muy buen ver, y entoldados con parámetros de algodón. Después de bien visto todo aquello fuimos a la huerta y jardín, que fue cosa muy admirable verlo y pasearlo, que no me hartaba de mirar la diversidad de árboles y los olores que cada uno tenía y andenes llenos de rosas y flores, y muchos frutales y rosales de la tierra, y un estanque de agua dulce, y otra cosa de ver; que podían entrar en el vergel grandes canoas desde la laguna [...] Digo otra vez lo que estuve mirando, que creí que el mundo hubiese otras tierras descubiertas como estas, porque en aquel tiempo no había Perú ni memoria de él. Ahora todo está por el suelo, perdido que no hay cosa.

Cervantes de Salazar, quien llegó a México en 1551, escribió sobre Moctezuma Xocoyotzin y sus jardines en *La Crónica de la Conquista de Nueva España* (1564 y 1566):

Tenía este gran Rey, allende de las casas que he dicho, otras muchas de placer con espaciosos y grandes jardines con sus calles hechas por el

paseo é regadío. Eran los jardines de solas hierbas, medicinales y olorosas, de flores, de rosas, de árboles de olor que eran muchos. Mandaba á sus médicos hiciesen experiencias de aquellas hierbas y curasen á los caballeros, de su Corte con las que tuviesen más conocidas y experimentadas. Daban a los jardines gran contento a los que entraban en ellos, por la variedad de flores y rosas que tenían y por la fragancia y buen olor que de sí echaban, especialmente por la mañana y á la tarde. Era de ver el artificio y delicadeza con que estaban hechos ni personajes de hojas y flores, asientos, capillas y otras cosas que adornaban por extremo aquel lugar (Díaz-Thomé, 1945).

Por otra parte, Fernando Alva Ixtlixóchitl, nieto de Netzahualcóyotl, en su obra, *Historia Chichimeca* (1950), asienta que:

Demás de los jardines y recreación que tenían rey Netzahualcoyotzin, llamado Hueitecpan, y en los palacios de su padre llamados Cillan y en los de su abuelo el emperador Techotlalatzin y hizo otros, como fueron el bosque tan famoso y celebrado de las historias, Texcotzinco, y el de Quauhyácac, Txinacanázto, Cozcaquahuco, Cuetiachatitlan o Tlatéitec, y los de las lagunas de Acatelelco y Tepetxincó: asimismo señaló lo mejor de la montaña en donde iba a caza cuando tenía algunos ratos de desenfado. Estos bosques y jardines estaban adornados de ricos alcázares suntuosamente labrados, con sus fuentes, atarjeas, acequias, estanques, baños y otros laberintos admirables, en los cuales tenía plantadas diversidad de flores y árboles de todas suertes [...] De los jardines, el más ameno y de curiosidades fue el bosque de Tetzcotzinco, porque demás de la cerca que tenía tan grande para subir a la cumbre de él y andarlo todo, tenía sus gradas, parte de ellas hecha de argamasa, parte labrado en la misma peña; y el agua que se traía para las fuentes, pilas, baños y caños que se repartían para el riego de las flores y arboladas de este bosque, para poderla traer desde su nacimiento [...] salía un caño de agua que saltando sobre unas peñas salpicaba el agua, que iba a caer en un jardín de todas flores olorosas de tierra caliente, que parecía que llovía con la precipitación y golpe que daba el agua sobre la peña.

Sobre la desaparición de los baños de Netzahualcóyotl, Ixtlixóchitl explica que el primer arzobispo de México, fray Juan de Zumárraga, mandó destruirlos; sin embargo, asegura que algunos de sus acueductos “los mantienen los indígenas de las cercanías, pues los utilizan aún para el riego, y alguno que otro fragmento de muro que nos muestra el sistema de las desaparecidas estructuras, lo único que se ha conservado hasta hoy”.

Entre las descripciones acerca de JB de esta época, destaca la *Historia de las Indias de la Nueva España y Islas de Tierra Firme*, de fray Diego Durán (1967) escrita probablemente entre 1570 y 1581. Aquí se describe la formación del jardín de Oaxtepec, creado cuando Tlaacélel le dice a su hermano, el rey, que tenga una casa para su recreación y descanso, así como de sus sucesores, en tierra caliente, sugiriéndole Oaxtepec y que de la provincia de Cuertlaxtla haga traer plantas:

Los Cuertlaxtecas llevaron las plantas a Huaxtepec y las pusieron en el lugar que les fue mandado, sobre los cuales ayunaron ocho días, sacrificándose la parte alta de las orejas y untando la planta con la sangre que se sacaban de las orejas, y pidiendo a los mayordomos gran cantidad de papel y de incienso y de hule, hicieron un gran sacrificio al dios de la flores, ofreciéndole mucha cantidad de codornices muertas, rociando con la sangre de ellas las plantas y el lugar donde las habían plantado haciendo creyente a los de aquella tierra que, haciendo aquellas ceremonias, ninguna planta se perdiera y que muy breve darán sus flores y frutos.

Francisco Hernández, el protomédico general de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano, enviado por Felipe II en 1571 (Miranda, 1960), visitó Texcoco y Oaxtepec en 1574; aunque el JB no existía como tal, seguía siendo abundante en plantas medicinales para el hospital de La Santa Cruz:

Tenía además otras muchas moradas para su diversión y gusto, adornadas con jardines en los cuales había adornadas muchas diferencias de yerbas medicinales o perfumadas. Era admirable y placentero sobre todo lo que se pueda decir ver tantas flores y tantos árboles que exhalaban un olor divino.

El hospital de La Santa Cruz de Oaxtepec fue fundado en 1556 por los hermanos Hipólitos, y tuvo gran trascendencia en la historia de la medicina en México; algunos autores opinan que en este sitio se hacía uso de las plantas medicinales del antiguo JB de Oaxtepec. El hospital dejó de funcionar a mediados del siglo XVIII. Allí, Gregorio López escribió de 1580 a 1589 *Tesoro de Medicinas para todas las enfermedades*.

Estos jardines se sustentaban en un conocimiento botánico influenciado por creencias religiosas. Beltrán (1982) comenta que los antiguos mexicanos no podían tener una verdadera visión científica del universo y sus fenómenos porque poseían una de tipo mística, pero que ésta también estaba presente en la mentalidad europea de los siglos XV y XVI, que trajeron los españoles al Nuevo Mundo. Acerca de esta cosmovisión, asienta León-Portilla (1979):

Se tenía conciencia de que además del saber estrictamente religioso, había otra clase de saber, fruto de observaciones, cálculos y reflexiones puramente racionales, que aún cuando podían relacionarse con los ritos y prácticas religiosas, eran en sí de un género distinto.

Con respecto al arreglo de los elementos florísticos en los JB, se dispone de descripciones imprecisas y en ocasiones redundantes:

Un historiador dijo: que las plantas del jardín mexicano antiguo estaban dispuestas de un modo científico. Esta última parte no es más

que una afirmación gratuita porque nadie puede decir que el arreglo que había presidido a la distribución de las plantas de aquel jardín (el de Ixtapalapa); ni Cortés ni Bernal Díaz que son hasta ahora los únicos testigos presénciales que nos hayan transmitido sus impresiones, autorizan una conjetura en aquel sentido (Del Paso y Troncoso, 1886).

¿Y qué función desempeñaban? Solís (s/f) menciona:

repártanse francamente de los jardines del rey todas las yerbas que recetaban los médicos o pedían los dolientes, y solían preguntarse si aprovechaban, hallando vanidad en sus medicinas ó persuadido á que cumplía con la obligación de gobierno cuidando así de la salud de sus vasallos.

Del Paso y Troncoso dice que el principal objetivo por el cual se establecieron los JB de esta época fue el de crear centros experimentales de plantas regionales o de otras localidades para conocer o confirmar sus propiedades, además, otro motivo muy importante fue “la ostentación y la riqueza de los reyes”. Para Maldonado-Koerdell (1941) “era un centro ceremonial, una necesidad social de sus moradores”. Lo que sí es claro es que en estos lugares las plantas medicinales tenían más valor que las ornamentales o alimenticias:

No consentía Moctezuma que en estos vergeles hubiera hortalizas ni fruta diciendo que no era de Reyes tener granjerías ni provechos en lugares de sus deleites; que las huertas eran para esclavos ó mercaderes, aunque con todo esto tenían huertos con frutales, pero lejos y donde pocas veces iba (Cervantes de Salazar, en Díaz-Thomé, 1945).

Los JB prehispánicos indudablemente sirvieron como centros de experimentación, conservación y observación, basados en una selección de ejemplares con los que se logró elaborar una clasificación fundada en el uso y las propiedades de las plantas.

El jardín botánico del Palacio Nacional: un modelo europeo en tierras americanas

En la Colonia, durante casi 270 años no hubo JB en México. Posteriormente el intercambio cultural entre el continente americano y el europeo trajo consigo un nuevo sentido a estos lugares dedicados a la vegetación.

Martín Sessé, médico de la Universidad de México, en 1785 comunicó al “Virrey Conde de Gálvez la idea del establecimiento de un jardín botánico” (Luque, 1970) que fuera semejante a los fundados en Perú y Santa Fe. Carlos III ordenó igualmente que se integraran como miembros de la Real Expedición de la Nueva España 2 botánicos: Vicente Cervantes, farmacéutico que, según Izquierdo (1955), se formó como botánico y catedrático con Gómez Ortega, y el botánico Juan del Castillo; además del farmacéutico Jaime Sensseve y el naturalista José Longinos Martínez (Díaz, 1977, comenta que se agregaron 2 dibujantes, que llegaron en el curso de 1787).

El primero de mayo de 1788, en la Ciudad de México se inauguró el JB e iniciaron los cursos dirigidos por la Real Expedición de la Nueva España. De acuerdo con Izquierdo (1955), eran 3 sus finalidades: “Primero, que fuesen conservados para su identificación y clasificación los productos naturales de los tres reinos; que tuvieran anexa una cátedra de botánica y tercero; que se hicieran los dibujos para la próxima edición de la obra de Hernández”. Asimismo, debe agregarse que era obligación de la expedición enviar al Real Jardín Botánico de Madrid plantas y semillas.

Pero el JB de México no logró su total conformación, pese a la insistencia de Sessé ante las autoridades. Primero se planeó que estuviera en el Potrero de Atlampa, que se encontraba entre la Arquería Nueva del Salto del Agua, el Paseo de Bucareli y el camino que entra a la calle del hospital Real de Indios. Entre tanto, las clases se impartían en casa de don Ignacio Castera. Durante 1787, los primeros dibujos y ejemplares de herbario (cerca de 200) se hicieron mediante recorridos a los alrededores de la capital.

Hay noticia de que en 1791 se procedió a la impartición de lecciones de botánica y a la formación del JB en el palacio virreinal, siendo jardinero mayor Jacinto López. Se compraron 6 cipreses, 9 retamas, 7 árboles de cacolozochitl, 5 nogales, 9 zapotes, 12 plantas de romero, además de varias peonías, violetas, entre otros ejemplares que fueron traídos por indios desde Cuernavaca. Fue hasta 1793 que se iniciaron los cursos en el Real Jardín Botánico del Palacio (Monter, 1948).

En 1792, Sessé pretendió derribar las paredes que daban a la Acequia y parte de la Plazuela del Volador para abrir una puerta principal. Se habló de la construcción de un estanque para riego en el ángulo superior del palacio, pero no se llevó a cabo esta obra. Esto da una idea de la proporción del jardín, que llegaba hasta el costado oriente del palacio y tenía 80 arcos apoyados sobre columnas (Monter, 1948).

El Virrey, en 1794, ordenó que el JB pasara a Chapultepec, y en el palacio, sólo provisionalmente, se tuvieran algunas plantas para las clases de botánica. Mientras se realizaba una expedición en 1795, Vicente Cervantes se encargó de dirigir la plantación del JB de Chapultepec (Díaz, 1977). Contradictoriamente, Campos

(Luque, 1970) afirma que “hasta después de la Independencia se formó el jardín botánico al pie del cerro”. No se tienen mayores datos.

Tal parece que no se estableció en definitiva, según lo deja ver Vicente Cervantes en una carta escrita en 1817, donde asienta:

no ha existido más que de nombre y ha sido preciso echar mano de las plantas que crecen en los contornos de México y traer muchas de lejos para verificar las lecciones que se han facilitado a los discípulos en todo este tiempo con tanto esmero y cuidado como el que puede haber en cualquiera de los principales y mejores jardines de Europa.

Lo cual nos indica que el Jardín del Palacio se instaló en ese lugar con el único fin de proporcionar material vivo a los alumnos de botánica, sin ser ésta la idea original del director de la expedición. ¿Cuál era la finalidad de este jardín?:

La capital de Nueva España tendrá un depósito general de las producciones más singulares del Reino y podrá enriquecer con ellas el Real Jardín Botánico de Madrid, [...] no sólo los profesores de medicina, cirugía y farmacia sino que animará también a ejecutarlo a todos los aficionados de la Historia Natural que no han puesto en práctica (correspondencia de Vicente Cervantes).

Por su parte, Constanzó opina que las plantas de este sitio sirven de apoyo a la parte práctica del curso de botánica “dirigido a la enseñanza pública, a la ilustración y a la gloria de la nación” (Díaz, 1977).

A pesar de los problemas que enfrentaba el cuerpo expedicionario, se lograron exploraciones a otras regiones del país, por lo que la colección del jardín llegó a ser considerable. Rickett (1974)

afirma que tenían 1400 especies creciendo; Humboldt (1869), quien lo conoció personalmente, dice: “es rico en productos vegetales raros o de mucho interés para la industria y comercio”. Trabulse (1983) cree que este sitio contó con unos 6000 ejemplares.

Los JB se fundaron como lugares de una utilidad muy clara: la búsqueda de productos para el Viejo Mundo era la meta central del colonialismo y, de acuerdo con Luque (1970), se pensaba que en las ciencias naturales de la época de la Ilustración “el concepto de útil, colocado en primer plano, estaba en conexión con aquellas ciencias. El hombre del siglo XVIII profundizó en las maravillas de la Naturaleza y buscó las utilidades que ésta tenía”.

En este JB existió un herbario con una colección de dibujos que apoyaban la cátedra de botánica, para esto Mociño conservó 1400 ilustraciones de plantas dibujadas a todo color, las cuales prestó a De Candolle, quien logró reproducir en 1877 la mayor parte de ellas y gracias a estas copias se conocen hoy los dibujos realizados por la expedición, pues los originales estaban perdidos³ (Díaz y Villarreal, 1975).

Con respecto a las clases de botánica impartidas por Vicente Cervantes en la Universidad de México, Díaz (1977) dice que en este sitio “se realizaban las condiciones fundamentales a partir de la botánica mexicana, que comienza a desarrollarse como resultado de una doble contribución, de una parte los conocimientos generales aportados por Europa y por otra los [...] de los aztecas”; los recién llegados “menospreciaron al igual que ignoraban, la botánica de los antiguos mexicanos”. Alcocer (1886) y Martín del Campo (1943) afirman que este JB fue un fragmento

³ Actualmente ya los encontraron y están depositados en el Hunt Institute, en Estados Unidos de América.

de la antigua tradición indígena. La marquesa Calderón de la Barca (1959), que llegó a México en 1839, se refiere al jardín:

situado en el recinto del Palacio, ocupa un pequeño patio abandonado, en el que todavía se conservan algunos restos de la inmensa colección de plantas raras, formadas en los tiempos del gobierno español, cuando se alcanzó un gran adelanto en el estudio de las Ciencias Naturales, se franquearon cuatrocientos mil pesos solamente en expediciones botánicas, y el gusto por la Historia Natural estaba muy difundido [...] el jardinero es un viejo italiano que vino con uno de los virreyes a pesar de sus 110 años y anda casi doblado en dos, goza de todas sus facultades. Hermosean el jardín sus viejos árboles y la exuberancia de las flores, pero es un ejemplo melancólico del menoscabo de la ciencia en México.

Los últimos registros que se tienen sobre este jardín son el *Curso de Botánica Elemental*, escrito en 1841 por Miguel de Bustamante, en donde el editor menciona a éste como director del Jardín Nacional, y el *Nuevo curso elemental de botánica* (1846), del mismo autor. Esto supone que por lo menos siguió operando. Si se toma en cuenta el año de inicio de actividades (1791), se puede ver que este sitio duró aproximadamente 55 años abierto, contrariamente a lo que varios autores afirman acerca de que en 1820 había dejado de funcionar (al iniciarse la Independencia, fue convertido en caballería y, posteriormente, a principios de siglo, en cuartel).

En resumen, el JB fundado por los españoles unió a una nueva comunidad de científicos mexicanos como Mociño, De la Llave, Lexarza, Bustamante, Larreátegui, Maldonado y Cal, cuyos esfuerzos se dirigieron a relacionar su actividad médica o farmacológica con la botánica; destacan los estudios que realizaron con plantas medicinales y cómo verificaban sus propiedades en los hospitales o con boticarios. Tan sólo Vicente Cervantes reconoció más de 300 plantas medicinales.

Documentos mal catalogados o extraviados en las bibliotecas hacen difícil el trabajo de rescate o reconstrucción, tal es el caso por ejemplo de una orden de detención para el Dr. Pedro Puglia, firmada por don Manuel María Marquina, director de un JB, fechada en 1794 en la ciudad de San Luís Potosí. Hasta el momento no se han reunido más datos que puedan testimoniar la función y los objetivos de dicho jardín.

Ornato público: lo útil con lo agradable

Antonio Cal, boticario mayor del hospital de San Pedro, por medio de la Academia de Medicina de Puebla decidió adquirir un terreno para el JB, con el propósito de hacer estudios formales de botánica aplicados a la medicina. Este jardín se estableció en 1820 y existió hasta 1838.

Izquierdo (1949), basandose en De la Fuente (1910), al referirse a este lugar dice que estaba “calificado entonces de ornato público de lo útil con lo agradable; quedó a cargo de los catedráticos de botánica y química, y para su sostenimiento se le reservaron los productos de las visitas a boticas, y los derechos pagados por exámenes”. Resalta la importancia de los estudios farmacológicos de plantas medicinales, probablemente orientados hacia enfermedades como la viruela y el cólera.

Otro JB fundado antes de 1889 fue el de la Escuela de Medicina de Guadalajara a cargo de Mariano Bárcena, cuya importancia radicaba en la aclimatación de plantas: “El jardín es espacioso de forma regular y su piso tiene dos niveles: el de la entrada es más elevado y allí se encuentra más especialmente la agrupación metódica de familias vegetales y el cultivo de flores”

(Bárcena, 1890). La nueva visión de Bárcena es interesante porque destaca la actividad hacia el exterior del jardín: “Acerca de las donaciones de árboles, arbustos, semillas, etcétera, y animales como conejos y peces, que ofrecían a particulares, jardines de la ciudad y desarrollo de la piscicultura en lagunas y ríos” (1890). Resulta, pues, claro ejemplo de un nuevo planteamiento de este tipo de jardín.

Caziano Conzatti en Oaxaca formó en 1910 uno adscrito a la Secretaría de Agricultura y Fomento, ubicado en una estación agrícola experimental. Conzatti (1911) comentó: “Parece ser que éste era el segundo intento entre nosotros a favor de una instalación que muy atendida en otras partes, aquí sigue permaneciendo punto menos que ignorada”. Conzatti dividió el jardín en departamentos: el sistemático, en donde sólo plantas y arbustos perennes estuvieron clasificados de acuerdo con el sistema de Engler y Prantl;⁴ el *fruticetum*, que era exclusivo de la flora mundial subarbórea, con énfasis en la mexicana (en él podían caber hasta 535 ejemplares), y el *arboretum*, donde había palmeras, coníferas, etcétera, en la base; para terminar con sapotáceas, bignoniáceas, entre otras, en la parte superior. También contaba con un apiario y un departamento geográfico que daba a conocer las producciones vegetales típicas de cada región.

Alfonso Herrera, en 1881, inició un JB en la Escuela Nacional Preparatoria (Díaz de Ovando, 1972). Y se afirma en 2 publicaciones de 1862 y 1863 que existió otro jardín en el Hospicio de la ciudad de Guadalajara, pero en ambos casos se carece de más información.

4 Sistema que indica la secuencia progresiva de la complejidad estructural de las angiospermas (plantas con semillas).

Durante este periodo existieron 3 proyectos para formar otros jardines. El primero de ellos proviene de Maximiliano de Habsburgo, quien en 1865 convocó a 17 estados del país a participar con el envío de plantas y animales vivos, en un proyecto del Jardín Botánico y Parque Zoológico de Chapultepec (Archivo General de la Nación, Gobernación, Secc. primera, Exp. 2).

El segundo proyecto, también para Chapultepec, fue propuesto por Alcocer (1886), y él mismo advierte las vicisitudes de aquel tiempo:

La ley vigente de Instrucción Pública promulgada el 15 de mayo de 1869, previene en su artículo séptimo, al enumerar los Establecimientos Nacionales que decreta, la erección de un Jardín Botánico [...] bien por atenciones de más importancia, bien por falta de elementos, la idea ha quedado reducida a ocupar el renglón de un artículo en una ley orgánica, y hasta la fecha no se ha cumplido su mandato, y solamente se recuerdan algunas tentativas sin resultados.

El tercer proyecto fue el presentado en 1905 al Instituto Médico Nacional, por conducto de Fernando Altamirano, para establecer el jardín en el Itsmo de Tehuantepec, proponiendo como director al señor J. C. Harvey. La petición fue rechazada por problemas presupuestales y por la lejanía de la Ciudad de México (Archivo General de la Nación, Instituto Médico Nacional).

En 1917, la Dirección de Estudios Biológicos creó uno en los terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura, en una superficie de 1.5 ha. Éste, en 1919, llegó a contar con 700 especies correspondientes a 78 familias, agrupadas según el sistema de De Candolle; Solís y Vázquez (1945) señalan que se abandonó por falta de recursos económicos.

En 1923 quedó formalmente constituido el jardín apaisado-ornamental en Chapultepec, respaldado por la Secretaría de Agricultura y Fomento. Los trabajos iniciaron en 1919 a cargo del director de Estudios Biológicos, Alfonso L. Herrera. El jardín era anexo al Museo Nacional de Historia Natural y constaba de:

una Sección Sistemática, poblada por más de 500 ejemplares pertenecientes a 75 de las principales familias fanerógamas, teniendo además un pequeño grupo de criptógamas vasculares. Esta obra ha alcanzado un relativo progreso si tenemos en cuenta los escasos elementos de que se ha dispuesto.

Estaba dividido según el sistema de Engler y Prantl, con 13 secciones en una extensión de 6.3 ha; y se localizaba en la parte occidental del bosque de Chapultepec. En 1924 contó aproximadamente con 20 000 plantas (Solís y Vázquez, 1945). La información disponible indica que tuvo básicamente propósitos recreativos, de apoyo didáctico e investigación. Después amplió sus objetivos, con un enfoque médico, botánico y agronómico (probablemente los primeros jardines en ordenar parte o toda la colección de acuerdo con el sistema de Engler y Prantl fueron los de Oaxaca y Chapultepec).

Finalmente, puedo concluir que es necesario continuar indagando sobre estos jardines y localizando documentos que ayuden a una interpretación más completa de su existencia desde la época precolombina hasta la actualidad.

Diversidad ecológica y biodiversidad en México

Jerzy Rzedowski
Instituto de Ecología, AC
Centro Regional del Bajío
Pátzcuaro, Michoacán

En virtud de su ubicación geográfica y heterogénea topografía, el territorio de la República mexicana ofrece una inusitada variedad de ambientes naturales. De sus 2 millones de kilómetros cuadrados, aproximadamente 50% se encuentra situado dentro del cinturón intertropical, mientras que el extremo del otro sector alcanza una latitud cercana a los 33°. La ubicación del país en un estrechamiento de la masa continental y la irregularidad de su contorno se reflejan en la desmesurada longitud de sus límites, que se extienden a lo largo de unos 13 000 km, de los cuales aproximadamente 10 000 son de litoral marino.

Su accidentado relieve determina que más de la mitad de su superficie se ubique en áreas superiores a los 1000 m sobre el nivel del mar, mientras que la cumbre más alta (Pico de Orizaba) alcanza la altitud de 5653 m. Cabe distinguir 4 grandes cadenas montañosas: la Sierra Madre Occidental, la Oriental y la del Sur, y el Eje Volcánico

Transversal; además de muchas serranías conexas o aisladas, concentradas especialmente en los estados de Oaxaca y Chiapas.

A raíz de lo anterior, el repertorio de climas es grande, dando como resultado que el territorio nacional presente un intrincado mosaico de numerosas combinaciones y variantes. A grandes rasgos se pueden distinguir los siguientes tipos: cálido y lluvioso, propio sobre todo del este y sureste; cálido y semihúmedo, característico de extensas regiones de la vertiente pacífica; cálido y de semiárido a árido, que prevalece en el noroeste y noreste; templado y lluvioso, de distribución muy restringida, presente principalmente a lo largo de los declives de barlovento de la Sierra Madre Oriental; templado y semihúmedo, categoría predominante en las partes altas y de mediana elevación de muchos macizos montañosos; templado y de semiárido a árido, peculiar de vastas extensiones de la Altiplanicie del norte y centro; frío, solamente existente en las porciones elevadas de los cerros más altos; y mediterráneo o de lluvias invernales, únicamente registrado en el sector noroeste de la península de Baja California.

De considerable interés ambiental es la variedad existente del sustrato geológico, pues si bien cuantitativamente preponderan en nuestro territorio las rocas de origen volcánico (por lo general andesitas, basaltos y riolitas), no dejan de ser importantes las serranías, las montañas y las mesetas constituidas por calizas y otros depósitos sedimentarios marinos, sobre todo en el este y sureste del país. Las rocas metamórficas (principalmente esquistos y gneis) son características de la Sierra Madre del Sur, mientras que las ígneas extrusivas (granitos y categorías emparentadas) sólo ocupan mayores extensiones en la península de Baja California.

Aunque existen varios ríos de largo recorrido y amplia área de captación (Bravo, Lerma-Santiago, Pánuco, Balsas y Grijalva), predominan en México las cuencas relativamente pequeñas, unas endorreicas y otras propias de las sierras no muy lejanas del mar. Muchas de las corrientes, básicamente en la mitad septentrional del país, son de carácter intermitente. La mayor parte de la península de Yucatán se comporta como una región arreica, sin drenaje superficial, ya que es una gran área de escaso relieve y roca madre muy permeable. Entre las lagunas prevalecen las costeras y las ubicadas en los fondos de cuencas endorreicas. Las comarcas más ricas en lagos y ciénegas se ubican a lo largo del Eje Volcánico Transversal y en la llanura caliente de Tabasco.

Los ambientes costeros también son sumamente variados, pues mientras del lado del Golfo de México existe una amplia plataforma continental, con extensas playas arenosas y mar somero, del lado del Caribe y el Pacífico son comunes los litorales rocosos y con fosas abruptas de gran hondura. Si la costa exterior de Baja California resulta afectada por una corriente marina fría y sugerencias de aguas profundas (particularmente ricas en nutrientes), el Golfo de California es un mar interior caluroso y de características también excepcionales. Entre las islas mexicanas no faltan las de origen volcánico, las arrecifales y otras que son parte del macizo continental cercano.

Tan extenso abanico de condiciones ambientales resulta en una no menos impresionante variedad de comunidades bióticas. Prácticamente todas las grandes formaciones vegetales que se conocen en el planeta tienen su representación en México. Así, atendiendo al gradiente de disminución de temperatura, se suceden a partir del bosque tropical perennifolio, bosques

mesófilos de montaña, de encino y coníferas, para terminar por encima de los 4000 m de altitud en un zacatonal alpino, en muchos aspectos semejante a la tundra. A su vez, en función del decrecimiento de la humedad se suceden el bosque tropical subcaducifolio, el tropical caducifolio, el espinoso y muy diferentes variantes de matorral xerófilo, característicos de porciones áridas. No faltan tampoco pastizales, chaparrales siempre verdes, propios de regiones de clima mediterráneo, y palmares, sin menoscabo de una amplia gama de vegetación acuática y subacuática. Ningún otro país del mundo presenta tal cantidad y variedad de ecosistemas.

Hoy en día existen abundantes pruebas de que el territorio de nuestro país ha sido escenario en el pasado geológico de los siguientes fenómenos:

- Cambios de configuración de la corteza terrestre.
- Sensibles modificaciones del clima.
- Intensas migraciones de plantas y animales, sobre todo del sur al norte y viceversa.
- Origen y evolución de muchos linajes de organismos vegetales y animales.

Estas circunstancias son las principales determinantes para que México sea considerado hoy como una de las regiones más privilegiadas de la Tierra en cuanto a diversidad biótica. Un cálculo basado en diferentes organismos indica que poco más de 10% de especies de plantas y animales que existen en el planeta están presentes dentro del territorio del país, a pesar de que éste ocupa solamente alrededor de 1.7% de la superficie terrestre emergida.

El conocimiento de los diferentes componentes que integran la fauna y la flora de México es muy heterogéneo y, para algunos conjuntos, aún tan incipiente, que resulta imposible aventurar una estimación global, ni siquiera aproximada. El Cuadro 1 resume la información correspondiente a varios grupos de mayor importancia, procede de variadas fuentes, en el entendido de que si bien en varios casos presenta datos derivados de inventarios bastante completos y bien documentados, en otros no puede uno más que citar estimaciones gruesas, basadas en extrapolaciones u otros procedimientos numéricos.

Grupo de organismos	Especies conocidas para México	Especies estimadas para México	Especie estimadas para el mundo
Algas	2702 ⁽¹⁾		27 000
Hongos	6710 ⁽²⁾	140 000 ⁽³⁾	1 500 000
Briofitas		2000 ⁽⁴⁾	16 000
Pteridófitas		1008 ⁽⁵⁾	9000
Fanerógamas		21 600 ⁽⁶⁾	235 000
Equinodermos	503 ⁽⁷⁾		7000
Insectos		110 000 ⁽⁸⁾	1 000 000
Lepidópteros		25 000 ⁽⁹⁾	200 000
Peces	2122 ⁽¹⁰⁾		22 000
Anfibios	285 ⁽¹¹⁾		4000
Reptiles	693 ⁽¹¹⁾		6000
Aves	1041 ⁽¹²⁾		9000
Mamíferos	499 ⁽¹³⁾		4300

Cuadro 1. Resumen de la información actual relativa al número de especies de algunos grupos de plantas y de animales existentes en México y en el mundo. Datos extraídos de ⁽¹⁾Pedroche et ál. (1993); ⁽²⁾Guzmán (1998); ⁽³⁾Guzmán (1995), la cantidad mencionada en su gran mayoría comprende a hongos microscópicos; ⁽⁴⁾Delgadillo (1993); ⁽⁵⁾Mickel y Smith (2004); ⁽⁶⁾Rzedowski (1991a); ⁽⁷⁾Buitrón-Sánchez y Solís-Marín (1993); ⁽⁸⁾Morón y Valenzuela-González (1993); ⁽⁹⁾Llorente-Bousquets y Luis-Martínez (1993); ⁽¹⁰⁾Espinosa-Pérez et ál. (1993); ⁽¹¹⁾Flores-Villela (1993); ⁽¹²⁾Escalante-Pliego et ál. (1993); ⁽¹³⁾Fa y Morales (1993).

Tomando en cuenta los objetivos y alcances de este libro, no resultaría del todo apropiado extenderse en una discusión pormenorizada relativa a la riqueza, distribución e importancia del total de la biota mexicana. Así, en consideración al hecho de que el principal interés de la gran mayoría de los JB se centra en el conjunto de organismos conocidos como fanerógamas, los siguientes párrafos estarán dedicados primordialmente a un somero examen de la diversidad de este grupo de plantas superiores, que son también las principales componentes de la actual flora y vegetación terrestre y dulceacuícola en nuestro país (dada a su vez la trascendencia que detentan los vegetales para la vida del hombre, algunos aspectos de tal análisis atañerán asimismo al elemento antropógeno).

Una gran parte del texto que a continuación presento se basa en publicaciones previas (Rzedowski, 1991a, 1991b, 1997), a las que se puede remitir el lector interesado en información más detallada.

Las 21 600 especies que se calculan aproximadamente como constituyentes de la flora fanerogámica nativa de México no nos ubican a la cabeza mundialmente, pues es probable que la riqueza colombiana y sobre todo la brasileña sea el doble de esta cantidad. Sin embargo, supera ampliamente los números estimados de Estados Unidos de América y Canadá juntos, al igual que de toda Centroamérica y la región antillana; también es significativamente mayor que la de Argentina, India, Australia, Europa en su conjunto y la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

No todo el país resulta igualmente privilegiado en cuanto a la diversidad vegetal, ésta se concentra de manera definitiva en su mitad meridional. La expresión máxima (de 9000 a 10 500 especies)

se localiza en los estados de Oaxaca y Chiapas, mientras que las otras 2 franjas de mayor riqueza florística se extienden hacia el norte, una a lo largo del estado de Veracruz y otra siguiendo la Sierra Madre del Sur y la parte meridional de la Sierra Madre Occidental hasta Durango y Sinaloa.

En términos de afinidades geográficas y procedencia, la flora mexicana destaca por incluir en su composición una considerable proporción de elementos de vinculación boreal, o sea, característicos del hemisferio norte (como abeto, *Abies*; aliso, *Alnus*; ciprés, *Cupressus*; fresno, *Fraxinus*; pino, *Pinus*; álamo o chopo, *Populus*; encino o roble, *Quercus*; sauce, *Salix*, y olmo, *Ulmus*), y no menos cuantiosos elementos con ligas meridionales, es decir, comunes con Centro y Sudamérica (como romerillo o escobilla, *Baccharis*; nance o nanche, *Byrsonima*; jícara o tecomate, *Crescentia*; fucsia o aretillo, *Fucsia*; capa de pobre, *Gunnera*; jinicuñil, *Inga*; gobernadora, *Larrea*; stevia o dulce hoja, *Stevia*, y tencho, *Tillandsia*), así como un contingente importante de plantas autóctonas, que probablemente tienen su origen y evolución en el país (como pata de elefante o yuca nalgoná, *Beaucarnea*; árbol de las manitas o macpalxóchitl, *Chiranthodendron*; sotol, *Dasyllirion*; visnaga, *Ferocactus*; ocotillo, *Fouqueria*; huasteco, *Pterostemon*, y género de tunillos, pitayas y xonocostles, *Stenocereus*).

Aproximadamente 10% de los géneros y poco más de 50% de las especies poseen una distribución restringida al territorio del país. Esta cifra significa que más de 11 000 especies, o sea, cerca de 5% de la flora fanerogámica mundial, se encuentran de manera exclusiva dentro de los límites de la República. Indica también que, sin ser una isla, México posee en gran medida un universo vegetal propio y singular. Lo que puede comprobarse al ver que una enorme

proporción de sus plantas más comunes y características, como ahuehetes, copales, cuachalalates, cuajotes, encinos, higueros, izotes, madroños, magueyes, nopales, pinos, sotoles y tepozanes, pertenecen a especies de distribución circunscrita prácticamente a sus fronteras.

Al igual que en el caso de la diversidad, en unas regiones de México se concentra más el endemismo que en otras, pero su repartición sigue patrones distintos, por ejemplo, las comarcas en las que más se manifiestan las fanerógamas corresponden a zonas áridas y semiáridas, así como en las porciones montañosas prevalecen bosques de coníferas y encino. En contraste, las proporciones más bajas de elementos de distribución restringida se presentan en la franja de clima caliente y húmedo del este y sureste.

Es tan grande la peculiaridad de la flora mexicana que no sólo se pone de manifiesto en términos de familias, géneros y especies, sino que se destaca por las formas especiales y, a menudo, exclusivas de sus plantas. Tal fenómeno ya se conocía bien desde hace siglo y medio, de suerte que no hay ningún JB importante en el mundo que no contenga un sector dedicado a las plantas de este país, y se cuentan por millones los hogares en todos los continentes en los que se cultivan en macetas, invernaderos o al aire libre nuestras biznagas, gallitos, izotes, junquillos, lirios, magueyes, soyates y otras numerosas especies, en su mayoría xerófitas, apreciadas como ornamentales (solamente la flora de Sudáfrica posee una riqueza comparable de llamativas formas vegetales).

México, en conjunción con una parte de Centroamérica, constituye uno de los principales centros de domesticación de

plantas, en el cual tuvo lugar el origen de la agricultura hace unos 4000 años. En esta parte de la Tierra se sometieron al cultivo el maíz, el frijol, la calabaza y el chile, además de otros 28 vegetales de mayor importancia, entre los que destacan el algodón, el chayote, el aguacate, la vainilla y el camote. No faltan entre ellos varios elementos ornamentales conocidos, como el cempasúchil, la nochebuena, la dalia (la flor nacional) y el nardo, famosos en la industria hortícola y cultivados en numerosas formas. De ellos, no menos de 200 especies adicionales se encuentran en diferentes fases de domesticación, como puede observarse en huertos familiares y pequeñas parcelas en distintas partes del país.

A pesar de la moderna tendencia de simplificar la agricultura, que tiende a limitarla a un corto número de genotipos, el medio rural mexicano sigue conservando una enorme riqueza de germoplasma seleccionado y mejorado de cientos de plantas nativas, que en su mayoría existen todavía en forma de poblaciones silvestres.

Como efecto colateral del desarrollo de la agricultura, ha ido evolucionando en el territorio un contingente cuantioso y variado de “malas hierbas” o malezas autóctonas. En contraste con lo que puede verse en otros países americanos, como Canadá, Estados Unidos de América, Argentina o Chile, la gran mayoría de las malezas que prosperan en México son plantas nativas, muchas de ellas elementos endémicos de porciones territoriales restringidas.

Por último, es interesante mencionar que con base en diferentes aproximaciones se puede estimar que al menos 6000 especies silvestres de la flora fanerogámica de este país poseen utilidad experimental claramente definida, sin tomar en cuenta las

que se aprovechan de manera exclusiva para combustible, alimento de ganado o abejas. Prevalecen cuantitativamente aquellas que se ocupan con propósitos medicinales, pero no es nada despreciable el número de las empleadas en alimentación, construcción de viviendas, muebles, herramientas y artesanías diversas, ni tampoco las aprovechadas como textiles, ornamentales o con fines rituales. Es muy extensa la lista de los usos conocidos, que abarcan propósitos tan diversos como elaboración de cercas vivas, repelente de insectos o regulación de la fecundidad de la mujer.

Programas de propagación y manejo (algunos ejemplos)

La biodiversidad mexicana

Con un territorio de más de 2000 km² y más de 22 000 especies de plantas vasculares, México está considerado entre los países megadiversos en flora. Característica que se debe, entre otras cosas, a su situación geográfica y topográfica, que da lugar a diversos tipos de ecosistemas: desiertos, matorrales y chaparrales en el norte; selvas tropicales siempre verdes en el sur y sureste; selvas tropicales caducifolias y subcaducifolias a lo largo de la vertiente del Pacífico y con una extensión menor en la del Golfo de México; vegetación alpina y similar a la tundra arriba de la línea arbórea en alta montaña; bosques de neblina sobre laderas montañosas; taiga y bosques templados de pino y encino en los altiplanos y altas montañas; sin mencionar pantanales extensivos en el sur de Veracruz y Tabasco, así como la vegetación costera tropical y los manglares del litoral mexicano.

Esta riqueza florística ha sido fuente y hogar de muchas plantas ornamentales, comestibles, medicinales y útiles, que fueron

dadas a conocer en el ámbito mundial desde que se realizaron las exploraciones europeas al Nuevo Mundo; plantas tan populares como la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), la piñanona (*Monstera deliciosa*) y una amplia gama de cactus, suculentas, palmas camedor, cycadas, orquídeas y plantas populares de jardín, como la dalia (*Dahlia* spp.) y la maravilla (*Mirabilis jalapa*), son de origen mexicano; otras comestibles como el tomate (*Lycopersicon esculentum*), chile (*Capsicum* spp.) y maíz (*Zea mays*) fueron domesticadas en México durante tiempos precolombinos, igual que varias plantas medicinales como la raíz de Xalapa (*Ipomoea purga*).

Desafortunadamente, muchas especies están amenazadas por la destrucción de sus hábitats y la sobrecolecta. Particularmente es el caso de un gran número de cactus y cycadas. Estas plantas a menudo habitan tierras marginales no aptas para la agricultura. Sin embargo, el crecimiento de la población humana causa presión sobre estos suelos por el apuro de cultivar más alimentos.

Necesitamos urgentemente hacer un uso racional y sustentable de las especies encontradas en vegetaciones primarias, especialmente en tierras frágiles y marginales. Para lograr esto, los jardines botánicos juegan un papel muy importante.

La demanda de cycadas

Las cycadas, por su apariencia de palmera, son muy populares como plantas ornamentales en jardines y casas. El comercio de ciertas especies es significativo y genera varios millones de dólares anualmente. A pesar de la enorme cantidad que se cultiva de algunas especies, como la *Cycas revoluta*, existe una gran demanda de otras colectadas en el medio silvestre. En muchas instancias, ésta

ha resultado en una sobreexplotación que amenaza severamente su sobrevivencia.

Miles de cycadas fueron exportadas de México durante las décadas de los años 70 y 80 (Gilbert, 1984; Vovides, 1986). La cycada *Zamia furfuracea* L. fil. fue extraída del país en promedio de 40 toneladas por mes para satisfacer el mercado del paisajismo de Estados Unidos de América, principalmente. Poblaciones de *Dioon edule* (chamal o tiotamal) están siendo mutiladas anualmente, pues los campesinos decapitan las coronas de hojas de los especímenes maduros para su venta por medio de vendedores ambulantes en las calles de las ciudades principales de México. Más de 2000 plantas de *Ceratozamia norstogii* (amendau) fueron saqueadas de su hábitat en Chiapas por colectores comerciales durante 1985, un año después de ser registradas como especie por la ciencia (Vovides, 1989).

La conservación a través de la utilización sustentable

Investigadores y técnicos del JB “Francisco Javier Clavijero” iniciaron en 1990 un proyecto para la utilización sustentable de *D. edule* en Monte Oscuro del ejido El palmar, en el municipio de Emiliano Zapata, Veracruz, a unos 35 km de Xalapa. Esto se hizo como respuesta a la explotación irracional de este recurso por colectores, comerciantes y saqueadores, que a veces eran ayudados por los ejidatarios. Basados en un estudio poblacional de esta especie de más de 4 años de duración (Vovides, 1990; Vovides y Peters, 1987), se llegó a la conclusión de que una cantidad de semillas extraídas del hábitat para la producción de plántulas en un vivero ejidal no

sería perjudicial para la sobrevivencia de la población silvestre de la especie, siempre y cuando los ejidatarios conservaran el hábitat y evitaran el saqueo de las plantas, así como la tala y se reintrodujera una cantidad de plántulas producidas en el vivero equivalente a las que normalmente sobrevivirían bajo condiciones naturales para compensar la colecta de semilla.

En vez de ayudar a saqueadores, ahora los campesinos participan en este proyecto local, en donde las semillas colectadas de las plantas madres en los terrenos ejidales son propagadas en un vivero a bajo costo. Este vivero está registrado por las autoridades de la SEMARNAP-INE como una Unidad de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), y las ganancias por la venta de plantas han incentivado a los ejidatarios para conservar el hábitat de las cycadas. Posteriormente, este concepto fue adoptado en Chiapas por 5 viveros en las reservas de la biosfera El triunfo y La sepultura, para la producción de 4 especies de cycadas chiapanecas, así como de palmas camedor (Vovides et ál., 2002).

La importancia del concepto de utilización sustentable fue subrayada por parte de muchos conservacionistas, quienes propusieron que ésta juegue un papel de mayor relevancia en el marco de la CDB, considerando así que el hecho de poner un valor económico a las especies puede crear el incentivo para su conservación por parte de los campesinos locales (lo que también fue cuestionado por algunos). Esta utilización, a pesar de que suena bien, carecía de aprobación por la falta de ejemplos positivos, especialmente en el campo de los recursos vegetales sobreutilizados.

Los proyectos de manejo sustentable de cycadas en los estados de Veracruz y Chiapas pueden ser considerados como casos alentadores en donde se ha conseguido la conservación a través de la utilización. La posibilidad de poder vender plantas propagadas artificialmente ha creado un aliciente entre los campesinos para proteger las poblaciones silvestres del recurso, que anteriormente estaban sujetas al saqueo y a la sobrecolecta. No obstante, este programa se puede ver como un éxito sólo si se cumplen ciertas condiciones, las que pueden ser evaluadas por profesionales independientes trabajando desde instituciones botánicas u otras similares; algunos ejemplos de estos requisitos son:

- Efectuar un monitoreo científico y una investigación aplicada para verificar el impacto sobre la población de la colecta de semilla, y el establecimiento exitoso de plantas reintroducidas. Se necesitan hacer estas tareas para garantizar la sustentabilidad de la utilización.
- La venta de plantas propagadas y el manejo de los ingresos financieros deben realizarse sobre una base regular, que permita crear un proceso circular con un ciclo constante de sembrado, trasplante, venta y reintroducción.

Importancia de estudios previos

Para lograr un manejo sustentable de las cycadas u otras especies es necesario contar con estudios ecológicos previos. Es importante entender los ciclos de vida, fenología, estructura de las poblaciones naturales y dinámicas de las mismas, así como su comportamiento bajo cultivo en vivero (Dehgan y Yuen, 1983; Norstog et ál., 1992;

Vovides et ál., 1993). Este fue el caso del *D. edule* en Monte Oscuro (Vovides, 1990), donde se estudió la estructura de la población, la regeneración, la fenología y las pruebas de germinación en el JB para lograr un protocolo de ésta que se pudiera transferir a los campesinos.

Un proyecto similar sobre la propagación de la cycada *Zamia skinneri* para su manejo sustentable tuvo complicaciones debido al conocimiento insuficiente del ciclo de vida de la especie; ésta, que vive en condiciones de sombra profunda de la selva, produce semillas una vez cada 6 años. Por lo tanto, usaron un método vegetativo. No obstante, después se descubrió que las plantas en las selvas de sucesión secundaria y plantaciones de cacao, con niveles de luz más altos en el sotobosque, producían semillas con mayor frecuencia (Ocampo com. pers.).

Entrenamiento

El JB “Francisco Javier Clavijero” organizó un curso de prácticas básicas de horticultura que fue impartido a los campesinos del vivero Monte Oscuro y otros similares. Éste consistió en métodos prácticos de preparación y pasteurización de sustratos, colecta de semilla, selección y pretratamiento de las mismas, contenedores, manejo de sombra artificial, de pesticidas y fertilizantes. El logro más importante fue el encuentro y el intercambio de opiniones entre los campesinos, que dieron a conocer sus problemas e inquietudes.

La implantación de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB)

Se está logrando la instauración de la CDB en estos proyectos. El hecho que hábitats ejidales no oficiales (como Monte Oscuro) estén siendo protegidos por los mismos campesinos, así como el refuerzo de actividades conservacionistas, a través de la propagación en reservas oficiales de la biosfera en Chiapas, son muy alentadores. Nos queda ahora la tarea de mejorar la salida a los mercados nacionales e internacionales. Esfuerzos a este respecto se están realizando por medio de la empresa Cicadáceas Mexicanas, SPRRL (CYCAMEX), asociación de productores para promover ventas y ligas con los mercados nacionales e internacionales. Estos viveros tienen un gran potencial como UMA, ejemplo de ello es que Monte Oscuro ha logrado ventas importantes a los municipios (Fig. 1). Estas acciones no sólo son valiosas para la venta de plantas, sino, en el futuro, para la incorporación de actividades de ecoturismo, especialmente en las reservas de la biosfera.

Por medio de asesoría del JB “Francisco Javier Clavijero”, este tipo de vivero fue adaptado para otras especies amenazadas como la despeinada o palma monja (*Beaucarnea recurvata*), una planta ornamental muy popular, que está siendo propagada por viveros vecinos al de Monte Oscuro (UMA 3 de mayo, Actopan).

El papel de los jardines botánicos

Éstos pueden dar asesoría técnica a los viveros para establecer un vínculo entre las áreas reforestadas o protegidas y los viveros

forestales. Desafortunadamente, en México son pocos los que desempeñan estas funciones. A pesar de que el presupuesto más grande que existe es destinado a la reforestación, no se ha considerado que los JB pueden jugar un papel muy importante para aminorar este problema. Durante la 5.ª Reunión Nacional de Jardines Botánicos en Xalapa en 1992, el Dr. Arturo Gómez-Pompa mencionó que éstos prácticamente no han tenido ningún papel en lo que se refiere al manejo y la preservación de áreas naturales, y se han limitado a la aplicación de estrategias de amortiguamiento de zonas desérticas y de restauración ecológica. Un cuestionamiento importante que nos debemos hacer es ¿de dónde van a salir las plantas que han de emplearse para tales fines? y ¿quién va a decidir qué plantas van a utilizarse?, es claro que hasta ahora nadie ha desempeñado bien este papel, además no se ha establecido un vínculo entre las áreas protegidas y los JB que permita aprovechar el enorme potencial que éstos representan. Creemos que las instituciones botánicas deberían tener un área de influencia mayor que les permita fomentar la conservación *in situ* de muchas especies a través de tal relación (Gómez-Pompa et ál., 1997). Este tema fue tocado en 1992 en Xalapa, pero ahora la integración de la conservación *ex situ* e *in situ* ya forma parte de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas de la Declaración de la Gran Canaria (BGCI, 2000) y de la Declaración Oaxaca (De Ávila et ál., 2003), especialmente los puntos concernientes a la investigación, el monitoreo y el reparto equitativo de los beneficios derivados.

Los JB deberían ser las instituciones mejor equipadas para buscar, identificar y desarrollar protocolos de propagación y rescate para especies en peligro de extinción. Esto es esencial para lograr la dispersión a una escala masiva y para propósitos de reintroducción y reforestación.



Fig. 1a. Comprador de *D. edule* en el vivero Monte Oscuro, Veracruz.



Fig. 1b. Jardinería municipal (Xalapa) con *D. edule* del vivero Monte Oscuro.

Los jardines botánicos y la educación en México

Introducción

En general, el campo de la educación está bien desarrollado en los jardines botánicos de México. Una de sus prioridades es educar a las personas que acuden y difundir la importancia de la flora y de su conservación.

La mayoría de éstos se encuentran cercanos a áreas urbanas, por lo cual tiene una afluencia de visitantes principalmente ciudadanos, lo que hace imperativo el informarles sobre la diversidad biológica que presenta nuestro país y el valor de conservarla para generaciones futuras. Esta actividad ha producido una gama de programas educativos, entre los cuales podemos destacar las visitas guiadas, los talleres dedicados a la educación ambiental y al desarrollo sustentable, y otros foros de discusión más especializados, como son cursos, simposia o congresos.

Los programas de educación no formal llevados a cabo en las instituciones botánicas representan un complemento importante a la educación formal en las escuelas, sobre todo en las ciudades

donde usualmente hay carencia de áreas verdes; los JB ofrecen espacios seguros y atractivos para conocer el entorno vegetal que nos rodea y nos invitan a observar las plantas originarias de nuestras regiones, ya que la mayoría alberga colecciones regionales. Cuando hablamos de la educación impartida en estos lugares, generalmente nos referimos a programas autofinanciables, ya que los recursos dedicados a la enseñanza son escasos. A últimas fechas, incluso el presupuesto para la investigación es muy poco. Esta problemática ha hecho que las personas dedicadas a las labores educativas sean creativas y busquen apoyos externos o cobren por sus servicios. Algunos mexicanos no están acostumbrados a pagar por éstos y esperan que sean gratuitos, por ejemplo las conferencias o las visitas guiadas. En general, nos gusta que las cuestiones culturales no tengan costo para poder ir, en el caso de que sí deban pagarse, tal vez preferimos ir al cine o a un partido de fútbol.

Por lo anterior, los educadores tenemos que diseñar programas atractivos y competitivos para que las personas aprendan de una forma divertida y consideren este conocimiento útil para su vida diaria. Parece fácil, pero cuando esto se lleva a la práctica es un reto que tenemos que resolver.

Visitas guiadas

La labor educativa no puede ser fraccionaria, es un todo que empieza en el seno de la familia, continúa en la escuela y se enriquece con vivencias positivas como son las visitas a centros educativos, por ejemplo, los JB. En cuanto a las actividades de aprendizaje más cotidianas, podemos mencionar las visitas guiadas, que normalmente van dirigidas a grupos escolares, a

grupos eventuales y, en raras ocasiones, a visitantes individuales. En general, más de 80% de este tipo de jardines en México tienen este servicio.

Para acceder a él, comúnmente se tiene que reservar, en algunos casos con varias semanas de antelación, como en el JB del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM), el cual ofrece 2 turnos, uno a las 10:00 y otro a las 12:00 h de lunes a sábado. Debido a la gran demanda de grupos escolares, se tiene que confirmar con anterioridad. En otros casos, como en el Jardín Etnobotánico de Oaxaca, basta con un día de anticipación, por lo que es importante que se planee la visita con tiempo y, de ser posible, comunicarse por teléfono para asegurar los servicios que tienen disponibles.

Las visitas guiadas incluyen información sobre una amplia gama de temas, entre los que podemos mencionar la biodiversidad, la variación de las plantas, su adaptación a las condiciones del medio ambiente, su relación en el ecosistema, la evolución paralela con sus polinizadores, su utilidad, su peligrosidad en relación con las plantas tóxicas y su potencial en cuanto a usos novedosos. Como se aprecia, existe una gran cantidad de enfoques que se pueden analizar durante estas visitas. Por eso es importante para quienes vayan que se pongan de acuerdo con el guía sobre los temas que se quieran abordar durante el recorrido, dependiendo de los diferentes intereses se pueden seguir diversas rutas, e ir mostrando las plantas que ejemplifiquen lo deseado. En el JB del IB-UNAM, partimos de la premisa de que solamente una vez visitarán el lugar por espacio de una hora, para lo cual tenemos que causar un impacto y una apariencia que sea significativa y benéfica para la vida del que asista. Suena fácil, pero, ¿cómo podemos lograrlo? Hemos

diseñado una serie de materiales que complementan la excursión y que relacionan a las plantas con la vida cotidiana. Un ejemplo son los chalecos educativos que usan los guías y que son como cajas de sorpresas, ya que contienen una gran diversidad de utensilios y artesanías elaborados con las plantas del Jardín (Fig. 1). Además, una forma de lograr el impacto deseado en las visitas guiadas es enriquecerlas con actividades lúdico-prácticas que se pueden llevar a cabo al final del recorrido, y de esta manera reafirmar e incidir en temas relacionados con los currículos de los programas de educación formal en los niveles básico y medio superior.

En el caso de los grupos escolares guiados, es vital que los profesores preparen a los estudiantes con anterioridad para despertar su interés y que después de ir al Jardín le den el seguimiento necesario para que el paseo tenga un efecto duradero y evidente en el alumno. Por tal motivo, varias instituciones botánicas han hecho convenios con grupos de profesores para interesarlos en trabajar de esta forma, y que el profesor no considere la mañana de visita como un día libre de responsabilidades (Figs. 2 y 3).

El trabajo cotidiano que realizan algunos de estos sitios con los profesores de educación básica y bachillerato principalmente, ha enriquecido los programas educativos y los ha hecho más eficientes. En el caso del JB del IB-UNAM, se han tomado acciones concretas para trabajar con los maestros del D. F., dependientes de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y de la Escuela Nacional Preparatoria para que éstos, coordinados y entrenados por el personal de educación del JB, puedan llevar a cabo sus actividades prácticas y observaciones de campo en las colecciones de plantas vivas. De esta manera se ha ampliado la posibilidad de que un mayor grupo de alumnos lo visite de una forma más productiva.

Programas educativos

Otro de los ejemplos de gran importancia en nuestro país es el programa educativo del JB Regional del CICY, que incluye el Programa de educación ambiental, que se lleva a cabo con el apoyo de los profesores y que aborda temas de interés tradicional para educar a los niños sobre los ecosistemas y el buen manejo que se debe hacer de ellos, por mencionar algo, para la extracción de plantas útiles o para la elaboración de artesanías. También está el del JB “Alfredo Barrera Marín” sobre la importancia de la conservación de los bosques chicleros y la buena utilización de este recurso, incluso en ese lugar se puede visitar la recreación de un campo chiclero.

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos ha sido significativa para difundir entre sus socios la importancia de los programas educativos, actualmente varios JB han compartido los suyos y sus experiencias con ellos.

Existen algunos, como el del IB-UNAM en la Cd. de México; el “Francisco Javier Clavijero”, en Xalapa, Veracruz; el del CICY y el Etnobotánico de Oaxaca, que tienen incluso un área dedicada a la educación. En su mayoría, los encargados de los programas educativos son biólogos, quienes ocupan la mayor parte de su tiempo en diseñar, elaborar y difundir estos proyectos de corte ecológico y etnobotánico principalmente. Debemos destacar el gran compañerismo que existe entre las instituciones botánicas de México, si una desarrolla un plan educativo exitoso, está dispuesta a llevarlo a otras donde se lo soliciten, y de esta forma poder ayudar a las que no cuenten con personal suficiente para elaborar programas y apoyarse unas a otras en estos menesteres; debido a lo anterior, gran parte de dichos planes han sido itinerantes.

Talleres

Una forma exitosa de obtener recursos para los programas de educación ha sido la organización de talleres dirigidos a diferentes tipos de público. Para planear uno, tomamos en cuenta los temas que los visitantes solicitan, por tal motivo es útil tener un buzón de sugerencias y preguntar, siempre que se tenga la oportunidad, qué tópicos les gustaría tratar o qué actividades nuevas quisieran en el programa de cada año. Un aspecto clave para el éxito de los mismos es la difusión que se les haga, para lo cual en la Ciudad de México nosotros enviamos la información a los periódicos, la radio y los medios escritos que incluyen actividades culturales, como la revista *Tiempo Libre*. Además, si es necesario, imprimimos volantes o mantas para que las personas se enteren.

Todos nuestros talleres son únicos, ya que realizamos la investigación original, los materiales son diferentes y especialmente diseñados para que sean atractivos y que ilustren los temas que se verán en cada uno, además se les enriquece con información bibliográfica útil para que los participantes puedan ampliar sus conocimientos si así lo desean. Es de gran importancia que los alumnos se sientan en casa, que estén divertidos y que aprendan algo útil para su vida. Es vital que cada nueva actividad sea evaluada para podernos orientar sobre el éxito o el fracaso de la misma. En general, nuestros talleres son impartidos por especialistas, se forman de una sesión teórica introductoria, una actividad práctica y una visita a las colecciones de plantas vivas relacionadas con el tema que se va a revisar. En el JB del IB-UNAM hemos organizado desde hace varios años diferentes talleres cortos que incluyen actividades prácticas, tienen un costo accesible y han demostrado

ser atractivos para el público; como ejemplo podemos mencionar algunos de los organizados: tintes vegetales, propagación y cultivo de cactáceas, propagación de orquídeas, ofrendas y plantas medicinales. Algunos han sido tan originales y exitosos que se han repetido en otros sitios, como es el caso del de tintes vegetales, impartido en el “Francisco Javier Clavijero” y en Chiapas, y los de plantas medicinales que se han ofrecido en varios JB mexicanos, aprovechando la experiencia etnobotánica de algunos compañeros. Cada año los tenemos que variar para acceder a diferentes públicos, sin embargo uno de los más solicitados es el de propagación de cactáceas.

El Etnobotánico del INAH, Morelos, ha organizado desde hace varios años talleres y foros de intercambio de información para curanderos de la región con gran éxito. Los mismos curanderos, quienes lo consideran como su casa, han enriquecido la información etnobotánica de las plantas incluidas en su colección, y el Jardín ha representado un foro importante para intercambiar conocimientos entre ellos. Estos talleres en un principio eran eventuales, ahora se han regularizado y mantienen una periodicidad establecida de acuerdo con un calendario propio y conveniente para los participantes. Estos ejemplos son logros dignos de ser mencionados.

Cursos

Desde hace más de 20 años, algunos JB preparan cursos de verano para niños y adultos. Así empezaron las clases prácticas de horticultura para niños en el del IB-UNAM, en el Etnobotánico del INAH y en el “Francisco Javier Clavijero”, más adelante también

se hicieron en el CICY, en la Fundación Xochitla, en el del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) y en el Etnobotánico de Oaxaca. Estos cursos, al llevarse a cabo en los periodos vacacionales de los niños, son más largos y tienen actividades prácticas, incluso los participantes pueden cosechar después de haber cultivado las parcelas durante el verano. Actualmente los temas y tiempos se han diversificado, desde los cursos largos que incluyen las labores hortícolas hasta los cortos y enfocados a ciertos aspectos, por ejemplo: las plantas en tu vida, las plantas medicinales, etc. Si se está interesado en conocer el programa anual de cursos para los niños o los adultos, llamar a los JB, ya que las fechas y los temas abordados varían año con año.

El JB “Francisco Javier Clavijero” fue pionero en organizar, durante 1980, el primer curso de verano titulado Curso sobre desarrollo y mantenimiento de jardines botánicos, dirigido a maestros de universidades de provincia interesados en crear uno. La SEP ofreció becas a quienes deseaban asistir a este curso de verano, el cual dio pauta a la creación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC (Vovides, 1998). Asimismo, ha organizado cursos para maestros con el objetivo de que ellos mismos puedan guiar a sus grupos escolares por el Jardín.

Actividades educativas fuera de las instalaciones del jardín botánico

Cada vez más instituciones botánicas en México organizan actividades educativas en colaboración con otros centros educativos aledaños o interesados en conocer más sobre la importancia de las

plantas. El Pinetum “Maximino Martínez” ha organizado plantaciones de árboles con las escuelas. Otros ejemplos son la presentación de maletines botánicos en los colegios de Oaxaca, organizada por el Jardín Etnobotánico de Oaxaca, y el entrenamiento de los embajadores ambientales en escuelas primarias por personal del JB del IB-UNAM.

El programa mencionado empezó hace unos años atendiendo la petición de una zona escolar de la Ciudad de México ubicada en una de las delegaciones más conflictivas, la Delegación Iztapalapa. Este programa inicialmente incluyó un curso, en 1998, que se ofreció en las instalaciones del JB. El periodo siguiente (1999-2000) incorporó una serie de talleres en la escuela “Marianne Frosting”, de la misma Delegación, tratando de dar seguimiento a las actividades de los embajadores ambientales y entrenándolos en el manejo de azoteas verdes, en talleres sobre cultivos de tejidos vegetales y plantas ornamentales tomando como ejemplo a la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), y sobre plantas aromáticas y medicinales. En esta etapa del programa, sus encargados entrenaron a varios estudiantes interesados en el medio ambiente como ayudantes en los talleres. Los avances de este proyecto se presentaron en un foro escolar sobre ecología y se ha ampliado a 10 escuelas más desde el año 2001. Este programa es un ejemplo de que las propuestas pueden funcionar si varias voluntades se conjuntan, por un lado las autoridades educativas oficiales, por otro los académicos de las instituciones botánicas y por último los padres de familia, ya que ellos han sido claves para apoyar e impulsar a sus hijos en este tipo de actividades.

Conclusiones

Actualmente algunos JB juegan un papel más amplio en la sociedad, ya que forman parte de centros culturales y recreativos, con gran afluencia de público. Tal es el caso del Etnobotánico de Oaxaca, ubicado en el centro cultural Santo Domingo y que es un foro para grupos de curanderos, pintores, artistas y profesionistas. Lo mismo ha sucedido con el de la Fundación Xochitla, en el Estado de México, de muy reciente creación, y el “Louise Wardle de Camacho”, de Africam Safari en Puebla. Al estar enclavados en estos centros, aseguran su público visitante, enriquecen las actividades que en esos lugares se promueven, aportan información útil para quien asista sobre aspectos del medio ambiente y se potencializa el mensaje sobre la conservación. Tenemos que aprovechar todas las oportunidades, como los foros, y buscar organizaciones “sombrilla” que amplíen nuestro impacto, por ejemplo, los JB que pertenecen a universidades o centros de investigación como el del IB-UNAM, o el “Alfredo Barrera Marín” de ECOSUR, en estos casos, al formar parte de centros de educación superior, sus objetivos incluyen la educación, la investigación y la conservación; aquí está la posibilidad de incidir en estudiantes que serán los profesionistas del futuro y que tomarán decisiones en pro o en contra de la conservación de nuestros recursos naturales. Otros forman parte de centros de investigación, como el JB Regional del CICY, el “Francisco Javier Clavijero”, el del CIIDIR de Oaxaca o el Etnobotánico del INAH, Morelos. Éstos se enriquecen con información generada por proyectos de investigación ahí realizados, por lo que una de sus prioridades es darla a conocer para beneficio de las comunidades circundantes, del país y del mundo.



Fig. 1. Chaleco educativo con utensilios (foto: T. Balcázar).

Cada uno tiene su misión particular dependiendo de sus objetivos, su centro de filiación y su misión. Sin embargo, en los casos existentes, la educación es el denominador común. En todas las instituciones botánicas estamos convencidos que debe ser una labor cotidiana y que el impacto que logremos será muy significativo para todos y hará la diferencia en el cambio de actitudes, de compromisos y de comportamiento de nuestros paisanos para beneficio del medio ambiente, del cual nos nutrimos y, por ende, los logros serán de gran importancia para el futuro de nuestro país. El esfuerzo en este campo tal vez no es comparable con los programas llevados a cabo en los Jardines Botánicos Reales de Kew, en el de Nueva York o en el JB de San Louis, Missouri, pero representa un gran avance en los últimos años y un gran reto para ampliar nuestros servicios en el futuro.

Fig. 2. Visitantes guiados en el JB Exterior del Instituto de Biología UNAM, 1996-2006

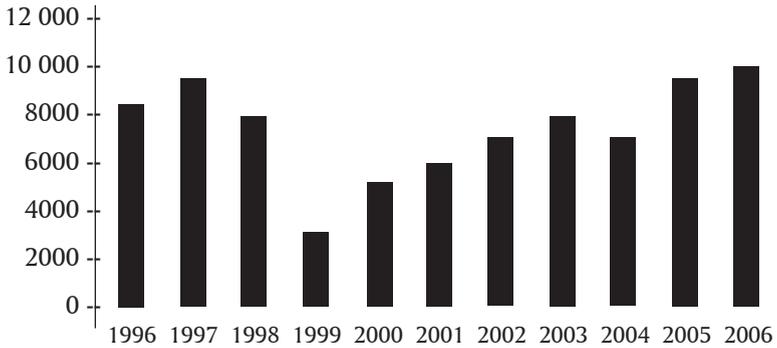
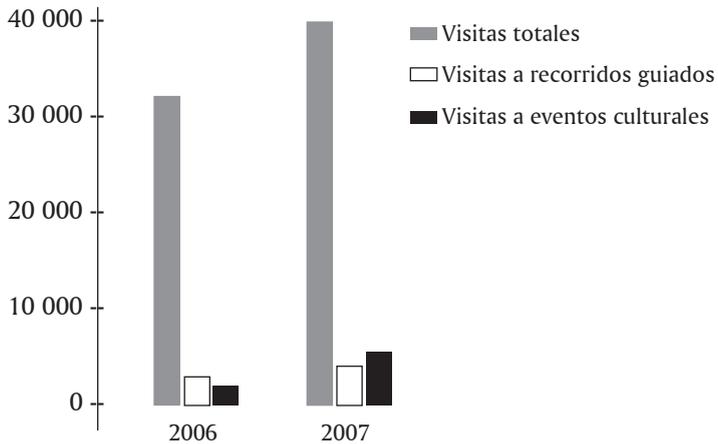


Fig. 3. Visitantes con fines de educación ambiental al JB “Francisco Javier Clavijero”. Cuadro comparativo 2006-2007



Epílogo

Jardines botánicos: panorama de un usuario

José-Leonel Torres
Instituto de Ecología, AC
Xalapa, Veracruz

“¿Dónde están las flores?”, me preguntó en cierta ocasión una pareja que deambulaba por el Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero”, en Xalapa, Veracruz (México), interrumpiendo momentáneamente mi diario paseo de mediodía por el lugar. Superada mi confusión ante el desusado cuestionamiento, les señalé varios árboles cercanos que estaban en plena floración. “¿Pero dónde están las rosas y las orquídeas?”, insistieron, visiblemente insatisfechos con el sustituto floral que yo les mostraba en los árboles. Recordé que en la entrada del Jardín había algunas orquídeas y lirios en floración y les indiqué la dirección en la que hallarían lo que buscaban.

Durante otro de mis paseos cotidianos, me hicieron la misma pregunta unas parejas inglesas de edad madura que viajaban en grupo. No había prácticamente ninguna planta en floración a nuestro alrededor, pues estaba muy avanzado el otoño, y les recordé con aire un tanto admonitorio que estábamos en un jardín

botánico, donde las plantas de ornato no juegan necesariamente un papel primordial. El tono poco usual que adopté provenía quizá de mi convicción (un tanto injusta) de que los habitantes del país que alberga los famosos Kew Gardens no tenían derecho a ignorar la definición y naturaleza de uno.

Los turistas intercambiaron miradas de extrañeza que me hicieron recordar al punto que Inglaterra es mucho más grande y diverso que Londres y sus instituciones botánicas, y que yo mismo, cuando visito un zoológico, busco primero a los leones y pavorreales, ocupándome de los tlacuaches y chachalacas al final de la jornada, si aún me queda tiempo y energía para ello. Ruborizado, los conduje al área del estanque, donde por supuesto nos esperaban los helechos con sus hojas abriéndose en espirales misteriosas y varias plantas anónimas en floración.

El futuro

En palabras de un físico ilustre, Niels Bohr, “predecir es una tarea difícil, sobre todo tratándose del futuro”. Con todo, vale la pena arriesgar un poco mencionando algunas extrapolaciones acerca del papel de los jardines botánicos a partir de tendencias discernibles en la actualidad:

- La acelerada degradación y destrucción de ecosistemas será un factor determinante en la evolución de estos lugares. Uno de sus primeros corolarios será la proliferación acelerada de tales jardines en todo el mundo, tanto para preservar un mayor número de ecosistemas (al menos en la versión incompleta que resulta posible en un jardín

biológicamente subsidiado), como para suministrar bancos genéticos y patrones taxonómicos de especies en peligro de extinción.

- Su número creciente y el carácter fundamental de su función como vehículos de conservación biológica y ecológica volverán indispensable la creación de un organismo mundial y autónomo de certificación de los mismos.
- Se incrementará la coordinación de labores entre ellos, en busca de eficiencia ante la magnitud y complejidad de su misión.
- Se ampliará su apertura al público no especializado, buscando aumentar su impacto educativo y diversificar sus fuentes de financiamiento. Un método plausible para lograrlo consiste en enfatizar inicialmente los atributos “bellos” en las plantas y los ecosistemas, desde la perspectiva tradicional. Concretamente, puede vislumbrarse la inclusión de áreas dedicadas a las flores más coloridas y perfumadas y a las especies más exóticas, sin omitir resaltar las plantas que juegan un papel preponderante en la dinámica de su ecosistema, aun si no generan el impacto visual de una flor de pasión.

En resumen, la proliferación de estos jardines durante los pasados 100 años obedece a un proyecto global urgente de reproducir y preservar en el ámbito urbano especies y ecosistemas que desaparecen con gran prisa en el resto del mundo. Tal empeño resulta paradójico, pues la merma en la vida silvestre se debe en gran medida a la expansión de las ciudades. Sin embargo, bajo las circunstancias actuales, los jardines botánicos representan una

alternativa realista y eficiente de conservación, si no de la riqueza biológica contemporánea, al menos de su núcleo funcional superviviente y de nuestra memoria ecológica.

Catálogo de jardines botánicos mexicanos por estado

Este catálogo está basado en un cuestionario que enviamos a los miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC, y que pedía los datos incluidos en este apartado. Agradecemos a nuestros colegas y amigos por contestar al llamado, ya que hicieron posible generar lo que se describe a continuación.

Se sugiere al visitante interesado en conocer los JB aquí mencionados que haga contacto con los mismos antes de planear su itinerario, para así asegurar sus horarios y días de visita.

Aguascalientes

Jardín Botánico “Rey Netzahualcóyotl” de la Universidad Autónoma de Aguascalientes

Es un JB universitario fundado en 1989 por Gerardo García Regalado. Su área actual es de 1200 m² y se ubica en el campus de la Universidad. Está dedicado al estudio de la flora del estado de Aguascalientes y de las regiones aledañas, sus colecciones más importantes son de cactáceas, suculentas y rosetófilas, plantas ornamentales, frutales y de uso regional, así como medicinales de Aguascalientes y de San José de Gracia. Antes comprendía una zona pequeña de mezquital correspondiente a la vegetación original del cause de un arroyo actualmente seco que atraviesa el campus. Esta área se redujo por los planes de desarrollo de la Universidad.

Misión:

Sus objetivos principales son el apoyo a la docencia y los estudios sobre la flora local, así como la conservación y propagación.

Infraestructura:

Cuenta con biblioteca, auditorio, restaurante y estacionamiento.

Acceso:

Aguascalientes: tomar el primer anillo de circunvalación al norte y entrar por la av. Universidad.

Página web:

<http://academia.uaa.mx/ccbas/biologia/pagina/jardinbot.htm>

Comentarios:

Este Jardín proporciona asesoría técnica. Recibe aproximadamente 3000 visitantes al año, principalmente, grupos escolares.

Campeche

Jardín Botánico Regional del Carmen

Éste es relativamente nuevo y fue fundado en 1993 por el Grupo Ariete Ecológico. Está asociado con la Universidad Autónoma del Carmen para su establecimiento y mantenimiento. Se localiza en la costa sur de la isla junto a la laguna de Términos, sobre acahual de selva baja subcaducifolia y vegetación costera con manglar, en un área de aproximadamente 22 hectáreas.

Su colección contiene árboles frutales regionales, plantas nativas, especialmente leguminosas arbóreas que forman parte del *arboretum*, una hortaliza demostrativa para niños con gramíneas y plantas medicinales. Cuenta también con vegetación acuática y de palmas. Existen alrededor de 150 especies nativas y plantas acuáticas, además de 300 exóticas. Hay una pequeña colección de suculentas tropicales, principalmente pitayas y agaves; además una de maderas (xiloteca) tropicales como parte de la formación del *arboretum*.

Destaca una serie artística de más de 50 acuarelas de la flora local expuestas en este Jardín.

Misión:

Los objetivos principales de este lugar son la educación ambiental, la difusión, la conservación y el fomento del uso de las plantas nativas.

Investigación:

Sobre la restauración y rescate de los cocoteros en la Isla del Carmen. Se llevan a cabo programas de educación ambiental con los estudiantes de las escuelas preparatorias locales.

Infraestructura:

Cuenta con estacionamiento, auditorio, sala de usos múltiples, módulo de vigilancia y casas de sombra como parte del vivero, además de un herbario regional con más de 300 ejemplares de la zona de Términos.

Acceso:

Se localiza en la costa sur de la Isla del Carmen, junto a la colonia Renovación; se llega por el puente El Zacatal pasando por Frontera, Tabasco.

Comentarios:

Es un JB que da servicio a la comunidad local y tiene potencial turístico. Es visitado por aproximadamente 10 000 personas por año, principalmente turistas y estudiantes.

Chiapas

Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda”, Tuxtla Gutiérrez

Fue inaugurado en 1949 como Instituto Botánico por el destacado botánico español Faustino Miranda. Este lugar comprende un museo botánico con una colección de maderas tropicales de

Chiapas, un JB y el herbario CHIP. El Jardín está administrado por la Dirección de Botánica del Instituto de Historia Natural. Éste cuenta con 4.4 ha y se localiza en el centro de la ciudad a orillas del río Sabinal. Se destaca como el más antiguo del México contemporáneo. Las colecciones vivas constan principalmente de los tipos de vegetación predominantes en la región central de Chiapas, así como de especies exóticas naturalizadas, medicinales y de ornato. Su arreglo sigue un patrón ecológico, socioeconómico y taxonómico con las familias más importantes: Sapotaceae, Moraceae, Bignoniaceae y Boraginaceae. También están representados tipos amenazados como cycadas y palmas camedor. Tiene más de 900 especies y el incremento de éstas es una labor constante, procurando que los especímenes provengan de diferentes lugares del estado para conservar la variabilidad genética de las poblaciones.

Misión:

Conocimiento sobre la flora del estado; conservación, manejo y propagación de especies regionales, y educación y difusión.

Investigación:

Taxonómica y sobre la creación de un banco de semillas; propagación y rescate de especies nativas y amenazadas de Chiapas; generación de protocolos de germinación de plantas nativas poco conocidas y las listadas en la Norma Oficial.

Infraestructura:

Las instalaciones incluyen vivero, banco de semillas, laboratorio, estacionamiento, tienda y estanque para plantas acuáticas.

Acceso:

Está ubicado en la parte oriente de la ciudad, sobre la prolongación de la 5.^a norte a un costado del Museo Regional de Chiapas, en la calzada de los Hombres Ilustres sin número.

Página web:

www.amjb.org y www.ihn.chiapas.gob.mx

Comentarios:

Es un JB regional que representa la flora de Chiapas con algunos árboles selváticos maduros. Su ubicación en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez facilita el acceso a escolares, familias y turistas. Se destaca por la colección en su banco de semillas y por sus proyectos de rescate y propagación de especies amenazadas de palmas y cycadas.

Ofrece visitas guiadas previo aviso, así como asesoría al público y autoridades. Organiza exhibiciones temporales e interactivas, y recibe 25 000 visitas al año.

Coahuila

Jardín Botánico “Jerzy Rzedowski Rotter” de la Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón

Está dedicado a la vegetación nativa y fue fundado en 1984 por Luis R. Castañeda Viesca. Su superficie total es de 3 ha, dentro de las cuales, alrededor de 1000 m² corresponden al área de flora nativa, que representa la vegetación de matorral micrófilo de *Larrea tridentata*, con aproximadamente 60 árboles de *Acacia farnesiana* y

Prosopis juliflora. Esta zona era la mejor conservada de un antiguo predio agrícola de hace más de 15 años, donde ahora se localiza el campus universitario. Por el lado sur, de 30 x 35 m, pasa una acequia sin revestir, ahora casi nunca tiene agua, lo que permitió el establecimiento de los árboles. Hacia el lado norte se localiza la gobernadora en un espacio abierto sin árboles, ahora con zacate chino *Cynodon dactylon*. Existen alrededor de 50 especies en sus colecciones.

Misión:

Es básicamente educativa y de difusión, en especial sobre plantas vivas y herborizadas, muestras de la vegetación nativa de la región Lagunera de Coahuila y de Durango, así como unos ejemplos de los cultivos anuales y perennes regionales.

Investigación:

Existen proyectos docentes y de investigación donde se realizan trabajos acerca de la biología de la noa (*Agave victoriae-reginae*) y de especies arbustivas y arbóreas con fines de reforestación urbana.

Infraestructura:

El Jardín cuenta con un herbario que se utiliza como sala de consulta y almacén, y un invernadero.

Acceso:

Se sitúa en el campus universitario, el cual se localiza sobre el periférico o libramiento de la ciudad de Torreón y Santa Fe.

Comentarios:

El Jardín participa en el rescate de la especie amenazada *Agave victoriae-reginae*, y estudia otras de tipo arbóreo y arbustivo para fines de reforestación. Además proporciona servicios de identificación de especies y asesoría. Sin embargo, ha padecido de falta de fondos y apoyo, por lo cual, a pesar de su fundación en 1984, sus labores se han detenido en algunas ocasiones. Esporádicamente recibe grupos escolares de educación primaria. No es de interés turístico.

Jardín Botánico “Gustavo Aguirre Benavides” de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Saltillo

Tiene 4 ha y fue fundado en 1968 por José de la Cruz Campa, como una colección basada en la vegetación que cubría una pequeña superficie. En 1970 recibe el nombre de “Ing. Gustavo Aguirre Benavides” para honrar a un distinguido botánico coahuilense, quien fuera un conocedor de las especies de superficies áridas de nuestro país y que también realizó importantes investigaciones en las áreas desérticas mexicanas.

Se considera al JB como representativo de la zona árida del desierto chihuahuense por contener vegetación que crece en este sitio, dándole énfasis a la familia Cactaceae del estado de Coahuila, que presenta vulnerabilidad a la extinción. Sus colecciones constan de alrededor de 300 especies.

Tiene áreas de matorrales rosetófilo, desértico micrófilo, halófilo, submontano y desértico de *Opuntia*; así como áreas de zacatal, bosque de montaña y pastizal gypsófilo. Cuenta con camellones para la exposición de plantas de importancia económica: cactáceas, forrajeras, medicinales y *pinetum*.

Misión:

Los principales objetivos del Jardín son la conservación de especies, investigación, educación ambiental y difusión de conocimiento acerca de éstas y su ecología.

Investigación:

Proporciona apoyo al proyecto de Desarrollo de educación ambiental y a los cursos de Botánica sistemática, forestal o general, y Ecología de la Universidad. Realiza proyectos de propagación de cactáceas.

Infraestructura:

Es de tipo universitaria, cuenta con biblioteca, tiendas, auditorio, restaurante, estacionamiento, módulo de información y túnel de propagación.

Acceso:

Está ubicado a 7 km al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, por la carretera a Concepción de Oro, Zacatecas.

Comentarios:

Este Jardín recibe aproximadamente 1200 visitantes por año. La mayoría de las visitas son de estudiantes desde preescolar hasta nivel profesional.

Durango

Jardín Botánico de la Escuela Superior de Biología de la Universidad Juárez del estado de Durango, Gómez Palacio

Fue fundado en junio de 1987 ante la inquietud de los alumnos de la octava generación de la carrera de biología que egresaron en esa fecha, con la asesoría de Luis R. Castañeda Viesca, profesor de dicha escuela, y con el apoyo de Juan Francisco García Guerrero, rector recientemente electo. Cuenta con una superficie de 700 m² y está localizado dentro del campus universitario.

Misión:

Representar las especies más significativas de la vegetación nativa de los 16 municipios que conforman la Comarca Lagunera, en Coahuila y Durango, mediante una colección viva y en herbario.

Investigación:

Hasta ahora no se llevan a cabo programas de investigación, pero se pretende realizarlos en un futuro próximo.

Infraestructura:

Se encuentra rodeado por edificios, pasillos y un estacionamiento pavimentado. Está parcialmente bardado y en su interior las jardinerías están acordonadas y separadas por pasillos de cemento.

Acceso:

Se localiza al norte de la ciudad de Gómez Palacio dentro de las instalaciones de la Escuela Superior de Biología en el fraccio-

namiento Filadelfia. Se accede a ellas por 2 avenidas, la Universidad y la Artículo 123, debidamente pavimentadas. La escuela comparte el campus universitario con las facultades de Ciencias Químicas (FCQ), Ingeniería Civil, Arquitectura y Ciencias (FICA) en una superficie aproximada de 20 hectáreas.

Página web:

<http://www.ujed.mx/portal/index.aspx>

Guajuato

Jardín Botánico “El Charco del Ingenio”, San Miguel Allende

Es una Asociación Civil mexicana, no lucrativa e independiente. Los trabajos para su establecimiento como JB y área natural de conservación comenzaron en 1989 a cargo de *Cante, AC*. Fue fundado el 11 de julio de 1991. Son 67 ha las que lo integran, junto con sus áreas de reserva, y 90 ha de una reserva forestal. “El Charco del Ingenio” yace sobre restos de cerámica y lítica prehispánicas (periodo mesoamericano clásico), y sobre un conjunto de obras hidráulicas posteriores a la Conquista. Mantiene una colección de cactáceas con 500 especies, una de crasuláceas con 153, una de agaváceas con 40 y, representadas en menor cantidad, nolináceas, bombacáceas y cycadáceas, además de un listado de flora espontánea en las 67 ha de más de 600 especies, y uno de más de 160 aves que se pueden ver durante todo el año en el Jardín.

Misión:

Proteger y preservar el patrimonio natural y cultural que representa “El Charco del Ingenio”, también desarrollar un JB dedicado a la flora de las zonas áridas y semiáridas de México.

Investigación:

Investigación genética y propagación por cultivo de tejido en colaboración con otras instituciones. Asimismo cuenta con el Programa de educación ambiental, dirigido a 2.º y 4.º grado de primaria a través del Proyecto de Educación Ambiental de San Miguel de Allende (PEASMA), además de la atención a grupos escolares que solicitan visitas guiadas o acceso al Jardín.

Infraestructura:

Tiene un amplio estacionamiento, sanitarios, bóveda de usos múltiples, biblioteca, temascal (baño de vapor indígena), tienda con venta de artículos diversos y barra de jugos.

Acceso:

En automóvil particular, desde el centro histórico, remontar la salida a Querétaro y doblar a la izquierda en la glorieta con la estatua ecuestre de Ignacio Allende, frente al centro comercial; avanzar medio kilómetro por empedrado siguiendo las señales hasta la entrada principal del JB por la calle Paloma.

Sin automóvil propio, desde el centro histórico de San Miguel se puede tomar un taxi. Otra opción es que desde los centros comerciales en la parte alta de la ciudad, seguir las señales hasta la entrada principal por la calle Paloma, a unos 10 ó 15 minutos caminando.

Página web:

<http://www.elcharco.org.mx>

Comentarios:

El Jardín es frecuentado por visitantes de diferentes partes del mundo, dando como resultado una afluencia de 20 578 visitantes, según estadística de 2007, así como de 2908 alumnos de 2.º y 4.º grado de primaria.

Guerrero

Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo

Cuenta con una superficie de 3 ha. Fue fundado en 1975 por Gaspar González S. y está dedicado a mostrar la flora del estado de Guerrero; las familias mejor representadas son Burseraceae, Leguminosae, Cactaceae y Compositae, con alrededor de 210 especies.

Misión:

Apoyo didáctico a escuelas y facultades.

Investigación:

Germinación de semillas de lináloe (*Bursera aloexylon*) y regeneración asistida de palo morado (*Peltogyne mexicana*). Cuenta con información de fenología.

Acceso:

En Chilpancingo, situado al sur de Ciudad Universitaria en av. Lázaro Cárdenas, rumbo al conjunto Jacarandas.

Comentarios:

Este JB universitario recibe aproximadamente 300 visitas al año.

Jardín Botánico “Esther Pliego de Salinas”, Acapulco

Surgió del entusiasmo y empeño de 30 señoras socias del Primer Club de Jardinería de Acapulco, ya que Esther Pliego de Salinas, una de las 2 fundadoras del Club, lo promovió durante varios años. El Jardín se inició durante la presidencia de Susana Gutiérrez de Madrigal en este Club, y fue inaugurado el 2 de marzo de 2002 como una obra de valor y un atractivo más para la comunidad de la ciudad. El terreno comprende 6 ha, de las cuales aproximadamente 3 están desarrolladas, el resto se dejará únicamente como reserva ecológica debido a la pendiente tan pronunciada. Su meta principal es la exposición de la flora nativa e introducida de la región de Acapulco, y concientizar a la gente para conservar el medio ambiente.

Misión:

Promover el cuidado del medio ambiente y la preservación de flora y fauna, además de educar a sus visitantes en estos temas y colaborar en proyectos cívicos, educativos y culturales que difundan estos objetivos.

Investigación:

Cooperación con el ayuntamiento de Acapulco en la elaboración de un plan de manejo de las áreas verdes y el diseño de paisaje de las mismas; así como la identificación de las especies de la Norma que se encuentran en el Jardín.

Infraestructura:

Cuenta con un centro botánico, aula audiovisual, salón para talleres y clases, tienda con artesanías regionales, área de propagación y de composta con picadora (motor para moler madera y ramas). Hay un estacionamiento compartido con la Universidad Loyola del Pacífico (ULP), un anfiteatro para eventos y conciertos con capacidad de 170 personas y un mirador de aves enclavado en la selva caducifolia. También tiene bodegas, baños y oficina para el JB y fosa séptica biológica. El riego es por gravedad, utilizando las aguas de un arroyo de temporal. Hay 3 estanques, 2 de ellos, decorativos, y uno de captación de aguas pluviales.

Acceso:

Al finalizar la av. Costera Miguel Alemán, se va por la av. Escénica en dirección a Puerto Marqués y se sigue la señalización desde ésta hasta el JB, entrando a la ULP por el estacionamiento.

Por transporte público, se toma el taxi colectivo que sube por la av. Escénica en dirección a Puerto Marqués, hay que bajarse en la parada del paso a desnivel, subir a otro colectivo que se dirija a Cumbres de Llano Largo y pedirle que lo bajen en la ULP.

Página web:

<http://www.loyola.edu.mx/nuestro-campus/jardin-botanico/>

Comentarios:

Recibe a grupos escolares (4000 niños en 2007) y a diversos turistas, cuya cantidad varía según la temporada. Organiza eventos culturales, como conciertos, e imparte cursos de educación ambiental, además de talleres de jardinería los domingos. El Club de Jardinería de Acapulco se reúne en el Jardín mensualmente.

Hidalgo

Jardín Botánico “Cubitos Ollintepetl”, Pachuca

Forma parte del Parque Ecológico “Cubitos” de 132 ha, de las cuales el Jardín ocupa 3.5 ha de superficie. Fue abierto al público el 8 de octubre de 1998 y tiene 2300 ejemplares de 80 especies del desierto hidalguense (Hidalgo y Querétaro). Está administrado por el Consejo Estatal de Ecología del gobierno del estado de Hidalgo, su exposición de plantas era inicialmente de cactáceas y ahora incluye árboles de zonas áridas, mezquites, huizaches, etc. Existe una representación de 3 zonas ecológicas: Valle de México, Valle de Mezquital y cañones de afluentes de los ríos Moctezuma y Amajac.

Misión:

Sus objetivos principales son el conocimiento de la flora de zonas áridas, fomentar la conservación, promover proyectos ecoproductivos, así como programas de educación.

Investigación:

Su línea de investigación es en el área de trasplantes de especies

nativas (nopales) y restauración de áreas perturbadas. Se está formando un centro de propagación y cultivo de tejidos, así como un banco de germoplasma.

Infraestructura:

Su biblioteca, auditorio, etc., se encuentran en construcción. Tiene estacionamiento.

Acceso:

Se ubica en los cerros de Cubitos y Zopilote de la zona conurbana de los municipios de Pachuca y Mineral de Reforma. La entrada al Parque y JB es a 6 km al sur de Pachuca, en la colonia López Mateos, atrás del hotel La Paz.

Página web:

<http://www.coede.hidalgo.gob.mx/>

Comentarios:

A pesar de que hay muy pocas etiquetas de las colecciones se puede apreciar el Jardín por su paisaje de forma seminatural. Tiene mucho potencial en las áreas de educación ambiental, conservación y rescate de cactáceas.

Cuenta con una colección de coníferas de 1500 árboles de 39 especies que forman un pequeño bosque, así como una de pinos en un *pinetum* (procedentes del Pinetum “Maximino Martínez” de Chapingo). Tiene una plantación de ciprés endémico *Cupressus guadalupensis* (cedro guadalupe), usado comúnmente como árbol de navidad. También, un laberinto a base de seto.

Jalisco

Jardín Botánico “Jorge Víctor Eller Townsend” de la Universidad Autónoma de Guadalajara

Fue fundado en 1968 por el cactólogo Jorge Víctor Eller Townsend y está dedicado a las plantas de zonas semiáridas de México con aproximadamente 550 especies. Están representadas las familias Cactaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Crassulaceae, Agavaceae y Euphorbiaceae. Cuenta con 3 ha de superficie.

Misión:

Sus objetivos son realizar estudios taxonómicos y de distribución de plantas mexicanas; apoyar la enseñanza de botánica; además de cultivar y propagar especies mexicanas amenazadas o en peligro de extinción.

Investigación:

Sus programas son sobre la sistemática vegetal, la revisión del género *Pedilanthus* y la propagación por cultivo de tejidos de la especie *Jarilla caudata*.

Infraestructura:

Su infraestructura es universitaria, con limitado acceso al público.

Acceso:

El Jardín está situado en la Villa Universitaria, Zapopan; de la esquina de las avenidas Vallarta y Patria, ir 1 km hacia el norte, hasta la esquina de la av. Pablo Neruda. En camión urbano, tomar

las rutas 51C, 55, 170, 350 y 702; en minibús, las rutas 25, 27, 632 y 635.

Página web:

<http://www.uag.mx/servicios/botanico.htm>

Comentarios:

Proporciona asesoría técnica y para la identificación de plantas. Recibe alrededor de 2000 visitas al año, principalmente de grupos escolares, asociaciones de colonos y turistas.

Estado de México

Jardín Botánico del ENEP-Iztacala (UNAM)

Está dedicado al estudio de la flora regional y de las cactáceas. Cuenta con un módulo de diversidad vegetal (invernadero). Se encuentra dentro del campus de la Universidad y tiene señalamientos y etiquetas de los árboles y arbustos, incluso de las aves locales.

Misión:

Sus objetivos son principalmente didácticos. Da apoyo de enseñanza e investigación al Departamento de Botánica (18 maestros), así como a grupos escolares locales.

Infraestructura:

Sus facilidades son de campus universitario, por lo cual cuenta

con auditorio, biblioteca, salones y laboratorios de enseñanza. Hay una cafetería para estudiantes.

Acceso:

Se encuentra de 5 a 10 minutos en taxi de la estación del metro Rosario.

Comentarios:

No es un jardín turístico, ya que su acceso es difícil para quien no es del área de Iztacala. Tiene potencial entre las escuelas locales, las cuales lo están aprovechando. Recibe alrededor de 25 000 visitantes escolares al año, así como a los habitantes locales y cercanos al campus.

Jardín Botánico de la Reserva Natural “Xochitla” (Fundación Xochitla)

Esta Reserva es parte de un proyecto filantrópico en el municipio de Tepotzotlán, donde 70 ha fueron donadas a la Fundación Xochitla para crear un Recurso Natural en Desarrollo. Xochitla forma parte de los terrenos del rancho La Resurrección, granja lechera que operó por más de 60 años. En el casco del lugar están las oficinas de la Fundación, cuyo presidente es Manuel Arango Arias. Se registró como JB ante el INE en junio de 1998. El JB dentro de este complejo está todavía en desarrollo, con una exhibición muy bien montada de plantas acuáticas y de encinos fundamentalmente, creciendo en el vivero.

Misión:

Sus principales objetivos son garantizar la permanencia de un área verde de 70 ha que permita el rencuentro del ser humano con la naturaleza, reforestar con árboles de especies nativas del Valle de México y del país, conformar un *arboretum* y diferentes jardines demostrativos, además de generar un modelo de recuperación ecológica con base en las características y problemáticas ambientales locales.

Infraestructura:

La reserva cuenta con tiendas de recuerdos y de alimentos, auditorio para 120 personas, restaurante, estacionamiento para 300 autos, módulo de información y 4 salones para reuniones.

“Xochitla” tiene viveros, jardines, zonas arboladas, hortalizas y área de cultivos e invernaderos para producir plantas acuáticas, árboles y flores, con la finalidad de ampliar los espacios naturales.

Investigación:

Sus investigaciones están principalmente enfocadas en la florística de la Reserva: cultivo y control de plagas, por ejemplo, la identificación y la etiología de los canchales en los eucaliptos del lugar; evaluación y cultivo en vivero de especies forestales nativas, así como proyectos de sustentabilidad; propagación de especies nativas, mejoramiento de suelos, control fitosanitario y estudios agro-climatológicos.

Acceso:

Se toma la autopista México-Querétaro y se baja justo antes de la primera caseta de cobro, luego se va hacia la salida a Tepetzotlán

y hay que dar vuelta a la derecha, a unos 200 m se encuentra la entrada, existen señalamientos.

Página web:

<http://www.xochitla.org.mx/>

Comentarios:

En su conjunto, “Xochitla” no es un JB. Existe poca vegetación original natural (arvenses) debido a su historia de rancho lechero. Lo que llaman Recurso Natural en Desarrollo está basado en reforestación, introducción de plantas y árboles nativos, y paisajismo. Se puede clasificar como área verde recreativa importante en una zona industrial donde se necesitan consolidar los espacios verdes, ya escasos en esta región. Su área fuerte son los programas de educación ambiental. Es ideal para un campamento y para actividades de exploración. El componente de JB es prometedor en lo concerniente a la introducción y propagación de especies forestales nativas, así como a sus líneas de investigación y a la educación ambiental. Mantiene la colección de plantas acuáticas *ex situ* más importante del país.

Ofrece programas educativos que reciben alrededor de 100 000 personas anualmente; principalmente son grupos escolares, familias y empresas. Se rentan las instalaciones para bodas, fiestas, banquetes, etcétera.

Pinetum “Maximino Martínez” de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH)

Este *arboretum* consiste en una colección de coníferas mexicanas, quizá la más importante del país, que bien se puede denominar

como la colección nacional de este grupo. El pinar cuenta con una superficie de 3.5 ha y la colección está agrupada taxonómicamente. Se realizó esta plantación para dejar constancia física de la celebración del IX Congreso Forestal Mundial en México, 1985.

Misión:

Sus objetivos principales son concentrar el mayor número de especies nativas de México en una plantación para apoyar a la docencia, la investigación de la UACH y la cultura forestal de los ciudadanos, además de conservar especies amenazadas y en peligro de extinción, así como los datos de su procedencia.

Investigación:

Realiza estudios anatómicos, morfológicos y fenológicos de todas las especies, cruzamientos intra e interespecíficos, investigación fitogenética, sistemática y evolutiva, asimismo, evaluación de la adaptación de las especies a la zona de Chapingo.

Infraestructura:

Viveros forestales, laboratorios, herbario y biblioteca de tipo universitaria.

Acceso:

De Chapingo se toma la carretera a Tequexquihuac y a 4.7 km, la desviación en los límites de los terrenos de la UACH a 300 metros.

Página web:

<http://www.chapingo.mx/dicifo/pinetum/>

Comentarios:

El Pinetum tiene ejemplares vivos de coníferas documentados para la investigación y la docencia, por lo cual, entra en la categoría de JB, también posee otros *arboreta* (colecciones específicas de árboles) aunque no porta este nombre. Se puede visitar en horas hábiles.

México D. F.

Jardín Botánico del Instituto de Biología, IB-UNAM, Cd. Universitaria

Fue fundado en 1959 por Faustino Miranda e incluye 2 partes ubicadas en áreas distintas de Ciudad Universitaria: el invernadero “Faustino Miranda”, en el circuito interior, cerca del Instituto de Investigaciones Matemáticas Aplicadas a Sistemas (IMAS), y el JB Exterior, en el circuito exterior, a un costado del Instituto de Biología, donde están propiamente las instalaciones del Jardín. Tiene una superficie de 12.6 ha del Pedregal de San Ángel, además las colecciones de plantas vivas colindan con la reserva ecológica de este lugar, el cual tiene 237.3 ha y juega un papel importante para la recarga de mantos acuíferos de la Ciudad de México.

Los especímenes del JB están arreglados con un sentido ecológico, fitogeográfico, socioeconómico y taxonómico. Mantiene las colecciones nacionales de agaváceas, nolináceas y crasuláceas. También alberga otras de tipo taxonómico de cactáceas, *Opuntias*, orquídeas, dalias y de otras temáticas, como plantas medicinales, ornamentales, rupícolas, acuáticas y un pequeño *arboretum*. Cuenta con 2 invernaderos de exhibición, el mencionado “Dr. Faustino

Miranda”, y el “Dr. Manuel Ruiz Oronoz”, en el JB Exterior, en los cuales resguarda plantas procedentes de zonas cálido-húmedas de nuestro país.

Organiza cursos y talleres, y su equipo de educación y difusión, internacionalmente reconocido, es quizá el más activo y con más integrantes entre los JB mexicanos. Su grupo de investigadores en el área de etnobotánica es el más numeroso del país en una sola institución.

Se ha desempeñado en el cultivo de tejidos de la cactácea *Mammillaria san-angelensis* y la orquídea *Bletia urbana*, ambas especies nativas y amenazadas del Pedregal, y ha logrado su reintroducción; investiga la propagación por la misma técnica de algunas cycadas amenazadas en colaboración con el JB “Francisco Javier Clavijero”.

Misión:

Investigar la diversidad, el uso, el manejo y la importancia cultural de la flora mexicana en general y de algunas familias botánicas en particular (Agavaceae, Cactaceae, Crassulaceae, Orchidaceae y otras familias afines), así como promover la conservación *in situ* y *ex situ* de dicha flora y difundir los conocimientos obtenidos a la comunidad científica y la sociedad.

Investigación:

En los campos de etnobotánica, taxonomía de cactáceas, agaváceas, orquídeas y palmas. Investigación anatómica y citológica, así como sobre el cultivo de tejidos.

Infraestructura:

Cuenta con biblioteca, auditorio, herbario, laboratorios, estacionamiento, centro de información y tienda.

Acceso:

Se llega entrando a la Ciudad Universitaria. Por la avenida Insurgentes se toma el circuito exterior, por el lado del estadio deportivo de los Pumas.

Página web:

<http://www.ibiologia.unam.mx/>

Comentarios:

Este Jardín tal vez puede considerarse como el JB nacional por su larga trayectoria en estudios sistemáticos sobre cactáceas, agaváceas y palmas, así como por su trabajo en educación y difusión. Organiza cursos y talleres diversos para el público en general y para profesionales de instituciones botánicas, además de varios programas culturales.

Jardín Botánico Medicinal “De la Cruz Badiano”, de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Zaragoza, UNAM

Fue fundado el 25 de octubre de 1987 por Alejandro Villaseñor Becerra y mantiene una colección de plantas medicinales representada en gran parte por las familias Asteraceae y Lamiaceae de la Cuenca de México. También ofrece asesoría a las autoridades sobre el establecimiento de jardines demostrativos de plantas medicinales.

Misión:

Desarrollar la conservación a través de un conjunto de plantas vivas medicinales de la Cuenca de México, despertar interés en la preservación del conocimiento botánico médico y propagar especies medicinales amenazadas de la región.

Investigación:

Contribución al estudio botánico médico de la hierba del coyote, *Polanisia unigalindulosa* Cav.

Infraestructura:

Cuenta con infraestructura universitaria como biblioteca, auditorio, herbario, vivero, invernadero y estacionamiento.

Acceso:

Sobre la av. Guelatao núm. 66, Ejército de Oriente, Iztapalapa, 09230, México, D. F. La estación de metro más cercana es Guelatao, hay que tomar taxi.

Comentarios:

Recibe aproximadamente 2500 visitantes por año; la mayoría son naturistas, vegetarianos, grupos escolares e investigadores.

Jardín Botánico de la Benemérita Escuela de Maestros

Este JB de 2000 m² fue fundado el 23 de febrero de 1985 por los profesores de la Academia de Ciencias Naturales. Cuenta con una colección de 200 ejemplares que representan a 33 familias y 84 géneros, todos ellos arreglados taxonómicamente en 7

áreas: plantas aromáticas, medicinales, ornamentales, hortícolas, cactáceas, frutales y pináceas.

Misión:

Concientización del alumno por el amor a la naturaleza, aplicando estrategias tendientes a formar hábitos para la conservación y preservación del equilibrio ecológico.

Investigación:

Principalmente docente, a nivel primaria y secundaria, servicio social y proyecto de hidroponía y propagación.

Infraestructura:

Biblioteca escolar, auditorio, oficinas y estacionamiento.

Acceso:

Calzada México-Tacuba 75, esquina con la av. Maestros, Delegación Miguel Hidalgo, D. F., 11330, acceso por metro.

Comentarios:

Ofrece asesoría para la identificación de plantas y técnicas de cultivo. Acuden grupos escolares y turistas. Recibe aproximadamente 8000 visitas al año.

Morelos

Jardín Botánico “San Isidro”

Éste fue fundado el 30 de septiembre de 1996 por Carlos Salmán González. Cuenta con una colección de plantas medicinales, cactáceas, agaváceas, crasuláceas y un *arboretum* en formación; están mejor representadas las pináceas y labiadas, y tiene zonas de vegetación nativa. El Jardín ha donado ejemplares para reforestación.

Misión:

Sus principales objetivos son la conservación por medio de la propagación, la difusión de la cultura conservacionista al público en general y la elaboración de colecciones botánicas que apoyen estas ideas y a la ciencia.

Investigación:

No cuenta con programas.

Infraestructura:

Ninguna

Acceso:

Para llegar, se toma la carretera de Yecapixtla a Huesca, después de iniciar la terracería, se debe buscar el segundo terreno de malla ciclónica.

Comentarios:

El Jardín interactúa con maestros, viveristas y autoridades municipales.

Jardín Etnobotánico del INAH-Morelos, Cuernavaca

El Jardín Etnobotánico, Museo de Medicina Tradicional y Herbolaria, fue fundado en 1979 bajo la dirección de Bernardo Baytelman Goldenberg y la exhaustiva participación de Margarita Avilés. Este Jardín forma parte de la red de museos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, que está distribuida por el país. El eje temático lo constituyen la herbolaria y la etnobotánica, entendidas como patrimonio cultural intangible. El Jardín tiene 3.5 ha y las colecciones principales contienen cactáceas, orquídeas, plantas medicinales, alimenticias, ornamentales y condimentos, además de un *arboretum* con vegetación de selva baja caducifolia del estado de Morelos.

Misión:

Contribuir al reconocimiento de la etnobotánica (con énfasis en la herbolaria mexicana) como patrimonio cultural, mediante una exhibición representativa y documentada de plantas medicinales vivas en buen estado de presentación, y un extenso e innovador programa educativo.

Investigación:

Se realizan talleres temáticos: elaboración de pomadas medicinales de uso tradicional, de tinturas y de jabones, reciclado de papel, decoración con hojas y semillas, y curso de medicina tradicional y herbolaria etnobotánica en el estado de Morelos.

Infraestructura:

Rampas de acceso para personas con capacidades diferentes,

tienda, auditorio al aire libre, biblioteca con una colección amplia sobre la familia Orchidaceae (orquídeas).

Acceso:

En automóvil se arriba por el libramiento de Cuernavaca hacia Temixco; si viene del Distrito Federal se toma la salida al fraccionamiento Tabachines, sube por la calle Díaz Ordaz y posteriormente hacia el oeste, donde se encuentra el campo de futbol Acapatzingo y va hacia el norte sobre la calle Galeana, se desvía en la iglesia de San Miguel y llega a la calle Matamoros núm. 14.

Por transporte público, hay que ir al mercado Adolfo López Mateos, se toma la ruta llamada Aliados de Morelos, que tiene una franja azul cielo y verde que dice Acapatzingo, u otra ruta, la núm. 6, que tiene una franja verde que dice Galeana, 16 de septiembre y jardines.

Página web:

www.inah.gob.mx

Comentarios:

El Jardín Etnobotánico permanece abierto casi todo el año, excepto el 25 de diciembre y 1.º de enero. Tiene un horario de 9 a 17 h. La entrada es gratuita, al igual que las visitas guiadas y los talleres temáticos. La programación completa de actividades podrá consultarse en la página web. Cada año recibe 24 000 visitantes, principalmente estudiantes del sistema de educación básica y media.

Nuevo León

Jardín Botánico “Efraím Hernández Xolocotzi” de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares

Fue fundado en 1983 por Glafiro Alanís Flores y cuenta con una superficie de 4.7 ha y un área de matorral alto espinoso, así como con una de exposición de cactáceas. Realiza proyectos de conservación a través de la propagación colaborando con la Facultad de Ciencias Forestales, a donde pertenece administrativamente el Jardín. Las familias mejor representadas son cactáceas, leguminosas, euforbiáceas y agaváceas. Tiene aproximadamente 182 especies en su colección.

Misión:

Sus objetivos son realizar estudios florísticos, ecológicos, sistématicos y de horticultura. Tiene programas de propagación de especies amenazadas o en peligro de extinción; así como de educación y difusión entre la población local para fomentar la idea de conservación y manejo de los recursos naturales renovables.

Investigación:

Sus líneas principales son la propagación y los estudios de las cactáceas del estado de Nuevo León.

Infraestructura:

Cuenta con servicios universitarios como biblioteca, auditorio y aulas, también con las facilidades de la Facultad de Ciencias Forestales.

Acceso:

La entrada está sobre el km 145 de la carretera Linares a Cd. Victoria, en este tramo son 8 km al suroeste de Linares.

Comentarios:

Participa en proyectos de reforestación por medio de la donación de plantas. Provee asesoría a autoridades municipales, estatales y federales, así como ayuda para la identificación de plantas y consultas para parques y jardines. Recibe entre 500 y 1000 visitas al año, en particular de grupos escolares.

Jardín Botánico “La Yuca” del Bioparque “Estrella”, AC, Montemorelos

Ocupa 1.3 ha y fue fundado y diseñado por Lucy T. de Garza, esposa de Virgilio Garza Flores, gerente general del Bioparque. Fue inaugurado el 8 de abril de 1998 por el gobernador del estado Fernando Canales Clariond. Existen cerca de 2400 ejemplares de alrededor de 120 especies de cactáceas y otras plantas suculentas, entre ellas, especímenes de las familias Agavaceae, Crassulaceae y Nolinaceae. Cuenta también con una pequeña colección de plantas medicinales regionales y una huerta de hortalizas. Tiene un sendero interpretativo de la naturaleza con matorral submontano y bosque de galería.

Este Jardín es el resultado de un programa de trabajo de varios meses, con el objetivo final de dar a conocer a los visitantes una muestra de la diversidad de plantas suculentas y cactáceas que existen en la región y en nuestro país.

Misión:

La misión de este Jardín así como del Bioparque “Estrella”, AC, es principalmente la conservación de la diversidad biológica de su entorno, incluyendo programas de evaluación y restauración de ecosistemas degradados, por ejemplo el programa de preservación de flora nativa incluye la protección de algunas especies en peligro de extinción existentes en las áreas de matorral submontano y matorral xerófilo. Como parte integral de los planes de conservación y manejo mencionados se incluye un proyecto de educación ambiental dirigido a la población en general que visita el Bioparque, además se fomenta el uso sustentable de los recursos a través de la venta y propagación de especies nativas y el ecoturismo.

Investigación:

Es acerca de la germinación y propagación de cactáceas y algunas especies de las familias Agavaceae y Nolinaceae, así como estudios fenológicos de algunas especies presentes en el lugar.

Infraestructura:

Cuenta con un teatro infantil al aire libre, estacionamiento, módulos de información, vivero, restaurante, guías y tienda de recuerdos.

Acceso:

Se llega sobre la carretera nacional del entronque a Rayones, a 9 km de Montemorelos, Nuevo León.

Comentarios:

Recibe anualmente 12 000 visitantes aproximadamente entre grupos de diferentes niveles escolares, turistas nacionales y extranjeros. Como antecedente a su fundación es importante considerar lo siguiente: en septiembre de 1997, Virgilio Garza Flores y su esposa visitaron las instalaciones de *Cante, AC*, y se entusiasmaron en participar en el proyecto de reubicación de las plantas rescatadas en el Proyecto Hidroeléctrico de Zimapán, ese mismo mes se solicitó, por parte del Bioparque “Estrella”, la autorización para la reubicación de dichas plantas al Instituto Nacional de Ecología y en diciembre se acomodaron distintas especies rescatadas, como parte del material biológico soporte del JB “La Yuca”. No se conoce su estado actual.

Oaxaca

Jardín Botánico Regional “Cassiano Conzatti” del CIIDIR-IPN, Oaxaca

Está dedicado a mantener colecciones de plantas regionales (del Valle de Oaxaca y alrededores). El Jardín forma parte de las instalaciones del CIIDIR y cuenta con 3 ha de superficie. Fue fundado en julio de 1992 por Baldomero Zárate Nicolás y Gladys I. Manzanero Medina, y fue nombrado en honor del botánico Cassiano Conzatti, quien aportó conocimientos importantes sobre la flora oaxaqueña a principios del siglo xx. Sus colecciones principales están representadas con 150 especies de cactáceas y otras suculentas, una sección de plantas útiles y un estanque con plantas acuáticas. También ofrece asesorías, por ejemplo, para el establecimiento de jardines escolares en colonias populares.

Misión:

Los objetivos son básicamente la investigación, conservación y difusión; conservar o mantener colecciones de plantas de diferentes medios ecológicos y culturales para fines educativos; además de realizar programas de propagación y estudios etnobotánicos.

Investigación:

Se llevan a cabo distintas técnicas de propagación y de manejo sustentable de huertos familiares zapotecas del estado de Oaxaca. También se hacen estudios etnobotánicos y sobre la manipulación y conservación de cactáceas endémicas de la porción oaxaqueña del Valle Tehuacán-Cuicatlán.

Infraestructura:

Cuenta con módulo de información, estacionamiento, biblioteca, área de difusión y de educación, auditorio, herbario e invernadero.

Acceso:

Para llegar se toma la carretera Zaachila, Cuilapan, Santa Cruz Xoxocotlán, después desviarse al camino de Hornos por el fraccionamiento Villas Xoco.

Comentarios:

Da servicio para la identificación de plantas y asesorías diversas, especialmente a escuelas. Recibe unas 1000 personas por año. Cabe mencionar que sólo se puede visitar este Jardín entre las 10 y las 13 h. Su colección está señalada usando la cerámica de la región.

Jardín Etnobotánico de Oaxaca, Oaxaca

Es novedoso en su género debido a que está establecido dentro los terrenos del ex convento dominico de Santo Domingo. Tiene una superficie de alrededor de 2 ha y se ubica en la zona urbana de la ciudad de Oaxaca, a unas cuadras del centro histórico. Fue fundado en 1994 por el Patronato por la Defensa del Patrimonio Cultural y Natural de Oaxaca (PRO-OAX), Fomento Social Banamex, INAH, CONACULTA y gobierno del estado de Oaxaca. Está administrado por el INAH, que tiene el interesante desafío de integrar 2 elementos muy distintos: arquitectura y monumentos históricos coloniales con museo, y el componente de JB. Por su ubicación, es un recurso cultural y turístico sin paralelo. Sus especímenes representan la flora oaxaqueña con una colección regional etnobotánica. El Jardín cuenta con 560 especies entre agaves, cactáceas y burseras.

Misión:

Sus objetivos son la difusión, educación y conservación a través de la propagación.

Investigación:

Por su naturaleza y su fuerte componente antropológico, la investigación se centra en la etnobotánica y materias relacionadas. Se llevan a cabo trabajos con huertos familiares, así como con las lenguas indígenas.

Infraestructura:

Aparte de sus viveros, oficinas y sala de reuniones, tiene una biblioteca en formación. También cuenta con la infraestructura de su institución anexa, el ex convento mismo con museo y tienda.

Acceso:

Centro Cultural, Reforma s/n, zona centro, Oaxaca. A unas cuadras del centro histórico. Visitas al Jardín sólo con cita previa.

Página web:

http://www.oaxaca-mio.com/atrac_turisticos/centro_cultural_stodomingo.htm

Comentarios:

Entre sus servicios al público, ofrece visitas guiadas y conferencias, así como programas educativos infantiles. El ex convento recibe un alto número de turistas nacionales e internacionales, y el Jardín tiene gran potencial para captar a buena parte de estos visitantes. Es un lugar obligado para quienes gustan de la naturaleza.

Puebla

Jardín Botánico de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla “Ignacio Rodríguez Alconedo”

Fue fundado en agosto de 1987 por Sergio Villalón y Maricela Rodríguez Acosta, con el propósito de crear colecciones de plantas nativas de las distintas regiones del estado de Puebla. El Jardín se sitúa en el campus universitario, con obras de arquitectura de paisaje dando un aspecto de pequeños lomeríos en un paraje naturalmente plano y cubre un área de aproximadamente 3 ha; sus colecciones incluyen diferentes árboles, especialmente encinos y plantas de zonas templadas. Las familias mejor representadas son Fagaceae, Leguminosae y Compositae.

Misión:

Los objetivos principales de este Jardín son la educación, investigación, difusión y conservación.

Investigación:

Sus programas están centrados en la propagación y el cultivo de las especies nativas de las zonas templadas del estado. Está realizando un inventario de la flora de la Sierra Norte de Puebla y cuenta con un banco de datos sobre plantas medicinales usadas en la región central de la entidad.

Infraestructura:

Cuenta con infraestructura universitaria, así como con biblioteca, herbario, auditorio, estacionamiento y aula.

Acceso:

Se llega por el boulevard a Valsequillo para entrar a la Ciudad Universitaria. El Jardín se localiza frente al área deportiva de ésta.

Página web:

<http://www.buap.mx/>

Comentarios:

Aunque el Jardín se comenzó en 1987, las labores se detuvieron en 1988 y se retomaron 10 años después (1998). Recibe aproximadamente 1000 visitas al año.

Jardín Etnobotánico “Francisco Peláez R.”, San Andrés Cholula

Empezó en 1993 como jardín productivo de la empresa Rosmarinus, una iniciativa de productos herbales que se creó al mismo tiempo, y cuenta desde entonces con 5500 m². Sigue cultivando las hierbas que son la base de los productos Rosmarinus, pero a partir de 1998 se convirtió en Jardín Etnobotánico y se afilió a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Es un Jardín independiente, aunque necesita de visitas escolares y otros grupos de turistas, así como de talleres y venta de plantas para su mantenimiento. Tiene más de 1200 hierbas diferentes y todo el cultivo es orgánico.

Misión:

El Jardín Etnobotánico está enfocado en promover la conservación vegetal a través de la transformación de la relación entre los humanos y las plantas, en especial con las consideradas útiles por sus propiedades medicinales, culinarias, aromáticas, tintóreas u otras. Se fomenta el recuento del placer de la convivencia con las plantas entre el público, y el aprendizaje para integrarlas a su vida cotidiana ante la urbanización y la pérdida de contacto que implica el mundo actual.

Investigación:

Los programas que se están llevando a cabo son Flora cholulteca, Insectos de la región de Cholula, Aves de la región y La huerta autosuficiente.

Su programa de educación tiene como elemento importante las visitas guiadas, donde se introduce a las personas al conocimiento de las plantas útiles, sus usos y el placer de verlas,

tocarlas y olerlas. También imparte talleres, como Pintando con la naturaleza, Manejo de residuos y composta, El terrario, El herbario, El botiquín del mundo, Capturando sabores, Haciendo papel y Creando espacios de vida. Cada verano se realiza un curso que se llama El jardín de los sentidos y la conservación de la vida, durante 2 semanas del mes de julio para todas las edades.

Infraestructura:

Cuenta con jardines demostrativos, un centro de acopio de residuos para reciclaje, cafetería, una tienda donde se encuentra una gran variedad de productos naturales elaborados con plantas del Jardín, una pequeña biblioteca, un vivero de plantas para la venta y 2 salas de usos múltiples que pueden ser utilizadas para eventos educativos. Hay buen acceso para sillas de ruedas.

Acceso:

En la calle 2 Sur núm. 1700, barrio Santo Niño, San Andrés Cholula, Puebla. Se ubica a 7 cuadras del zócalo de San Andrés Cholula y a 20 minutos de la ciudad de Puebla. Para llegar en transporte público desde Puebla, se toma el autobús que va a San Andrés Cholula, en la terminal de autobuses a Cholula, ubicada en la 6 Poniente y 13 Norte. Se baja en la 11 Oriente y 16 de septiembre (iglesia de San Pedro Colomoxco) en San Andrés Cholula, y se caminan 3 calles, posteriormente se da vuelta a la izquierda y después a la derecha.

Página web:

www.jardinetnobotanico.org

Correo electrónico:

jardinetnobotanico@gmail.com

Comentarios:

Se recomienda visitar el Jardín de los sentidos, un mundo de hierbas que llena los 5 sentidos; es para todo tipo de público que quiera estar en contacto con las plantas, por placer, conocimiento, respeto, cultivo y su uso. Alberga la mayor colección de plantas del Viejo Mundo en México. Ha incrementado su programa educativo.

Jardín Botánico “Helia Bravo Hollis”, Zapotitlán Salinas

Dada la importancia ecológica y florística del Valle de Zapotitlán, único en el mundo y con más de 300 especies endémicas, se impulsó la creación de un JB en donde se mostrara la trascendencia botánica del Valle para contribuir a la conservación de especímenes que se encuentran amenazados o en peligro de extinción. Este JB *in situ*, nombrado en honor de la eminente botánica cactóloga mexicana, Dra. Helia Bravo Hollis, se formó durante la década de los 80 y tuvo la colaboración de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI) y de la UNAM.

Actualmente se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Cuicatlán-Tehuacán. Los terrenos del Jardín, de cerca de 100 ha, fueron cedidos por la Junta Comunal de Zapotitlán y la construcción se inició en 1986, asignando 90 ha como zona de reserva y las 10 restantes para instalaciones y área de exhibición. El Jardín es operado por los comuneros de Zapotitlán Salinas, con apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y otras entidades gubernamentales y científicas.

Misión:

Fomentar el aprecio de la flora local y sus usos tradicionales y potenciales; mostrar la trascendencia botánica del Valle de Tehuacán para contribuir a la conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción; además de ser un centro de investigación educativo y recreativo.

Investigación:

Actualmente las actividades de investigación se realizan en coordinación con la UNAM y consisten en estudios ecológicos del Valle de Tehuacán sobre flora y fauna endémica, así como en programas de propagación de cactáceas y otras especies locales en colaboración con los comuneros. Sus programas de difusión y educación también son fuertes.

Infraestructura:

El Jardín está situado dentro de un bosque único de *Neobuxbaumia tetetzo*, una cactácea columnar endémica. Cuenta con centro comercial, estacionamiento, cabañas, baños, oficina, museo, sala de conferencias y senderos interpretativos.

Ofrece recorridos guiados pasando por los bosques de columnares, un mirador y visitando un sotolín (pata de elefante) de más de 1000 años de edad.

Acceso:

Se localiza en Zapotitlán Salinas, en el km 26 de la carretera federal 125 Tehuacán-Huajuapán a 100 m sobre la desviación y es visible desde la carretera.

Página web:

http://zapotitlanmagico.com/jardin_botanico.html

Comentarios:

El JB “Helia Bravo Hollis” es un modelo excelente y prioritario para las demás reservas biológicas y áreas naturales protegidas. Sus proyectos de difusión y utilización sustentable de los recursos locales son ejemplares, además, es un Jardín con mucho potencial para atraer el turismo nacional e internacional.

Jardín Botánico “Luise Wardle de Camacho”

Este Jardín, anexo al parque zoológico Africam Safari, fue fundado en junio de 1993 por Amy Camacho y Maricela Rodríguez. Cuenta con 4 ha de superficie, está dedicado básicamente a las plantas nativas del matorral xerófilo, cactáceas y a la colección nacional de encinos, además tiene alrededor de 500 especies. Proporciona visitas guiadas a estudiantes y al público en general.

Misión:

Fomentar la difusión, educación, conservación e investigación sobre la flora nativa del estado de Puebla, así como formar la colección nacional de encinos.

Investigación:

Sus programas se centran en la propagación de cactáceas amenazadas, el estudio de la distribución del género *Quercus* (encinos) en México, así como el cultivo y propagación de los mismos.

Infraestructura:

Cuenta con una sala de conferencias, área de exposiciones, aulas, estacionamiento, módulo de información, restaurantes y sanitarios.

Acceso:

Se toma la carretera a Valsequillo en la desviación a Oasis.

Comentarios:

Es un JB regional dedicado a la difusión y la recreación, dado que atrae a la mayoría de sus visitantes por ser anexo a Africam Safari. Mantiene la colección nacional de encinos, la cual tiene potencial científico, ya que existen alrededor de 150 especies de este género en México. Recibe entre 10 000 y 15 000 visitas por año.

Querétaro

Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Querétaro

La Universidad intentó establecer un JB en el Cerro de las Campanas sin éxito, en la actualidad, este lugar es un parque histórico municipal. Durante la época del Porfiriato había uno que fue inaugurado el 16 de septiembre de 1887. El Jardín fue creado bajo el gobierno del Gral. Olvera, promovido por Anselmo Rubio con planos de Felipe Noriega y llevado a cabo por Ricardo Gutiérrez, un bello sitio que fue enlozado 2 años después para dar lugar al actual Patio barroco (Díaz-Ramírez, 1979).

Ahora existe un pequeño JB en el campus de la Universidad con una colección de cactáceas para la enseñanza.

Misión:

La enseñanza de botánica y de la flora nativa.

Infraestructura:

Universitaria, hay biblioteca y salones.

Comentarios:

El JB de la Universidad forma parte del campus y no está diseñado para recibir turistas.

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

Fue fundado en 1988 bajo los auspicios del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ). Este jardín regional tiene 9 ha de matorral crasicaule perturbado con una ladera escarpada mejor conservada. Su superficie está dividida de forma tripartita: 3 ha son ocupadas por especies nativas del estado de Querétaro, las cuales tienen una amplia distribución en las zonas áridas y semiáridas del centro del país; otras 3 ha están dedicadas a un *arboretum* con especies arbóreas nativas, y la última parte era un cultivo de yuca.

Misión:

Su objetivo es difundir el conocimiento etnobotánico de las especies en exposición, en tanto su utilización es medicinal, alimenticia, industrial, artesanal, forrajera, ornamental y de uso común.

También organizar visitas guiadas, las que lo convierten en un recurso educativo para todos los niveles.

Investigación:

De taxonomía general y sobre cactáceas.

Infraestructura:

Cuenta con oficinas administrativas y un salón de usos múltiples.

Acceso:

Se localiza al sureste de la ciudad de Cadereyta de Montes, Querétaro, en el ejido de Fuentes y Pueblo Nuevo, zona conurbana a esta ciudad sobre el camino a Tavares.

Página web:

http://www.redesc.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_prodigios/jardinb_cadereyta/galeria.htm

Comentarios:

Se trata de un JB que es ejemplo de los localizados *in situ* o de reserva, los cuales son establecidos en el mismo lugar donde crece la vegetación. Se dedica al estudio, la conservación, la difusión y el rescate de la flora nativa.

Quintana Roo

Jardín Botánico “Alfredo Barrera Marín” de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Puerto Morelos

Es único por estar ubicado *in situ* en selva mediana subperennifolia poco perturbada, sobre el litoral del Caribe mexicano en el norte del estado. Tiene gran potencial turístico por su ubicación sobre la Ruta maya (corredor Cancún-Tulum). Fue fundado en 1983 por el Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Consiste en aproximadamente 65 ha de selva que colinda en su extremo este con manglar. Comprende colecciones botánicas como epifitas (orquídeas y bromelias), plantas medicinales, ornamentales, así como cactáceas y agaváceas, además cuenta con 2 exposiciones etnográficas, un campamento chiclero y un asentamiento maya de chozas tradicionales, huerto o solar y *kan´ché* (jardinera elevada). La exposición más importante es la selva intacta que incluye pequeños hundimientos del terreno típicos de esta región denominados rejoyas. Las familias mejor representadas son las orquídeas, leguminosas, euforbiáceas, cactáceas y aráceas. Tiene una colección de plantas medicinales regionales y una demostración de panales de abejas peninsulares del género *Melipona*; así como 317 especies vegetales, de las cuales 70% están etiquetadas, y un vivero de propagación.

No solamente se aprecia la vegetación en sus condiciones naturales, sino también la fauna regional, donde se pueden ver iguanas, zorras, cereques, hocofaisanes y aves migratorias, también son muy comunes las manadas de mono araña. La región está bajo un megadesarrollo turístico, lo que tiene como consecuencia la destrucción de las selvas de alrededor. Debido a esto, el Jardín

está convirtiéndose en un santuario para la fauna. Además, dentro de la selva del mismo, el visitante puede conocer el centro ceremonial maya El Altar, del periodo posclásico tardío (1400).

Misión:

La protección y la propagación de las especies regionales, además de mantener colecciones científicas documentadas para la investigación. Otras de sus metas son la educación y difusión sobre conservación y etnografía de la cultura maya, y desarrollar programas y actividades educativas y recreativas, como educación ambiental y ecoturismo, a través de talleres, conferencias y organización de eventos.

Investigación:

Realiza estudios sobre la vegetación, ecología de las abejas nativas, plantas medicinales y monitoreo de aves. Cuenta con un vivero experimental donde lleva a cabo la investigación sobre métodos adecuados para la propagación de plantas nativas.

Infraestructura:

Hay un centro de información o recepción donde se venden publicaciones de ECOSUR, estacionamiento, restaurante, mirador y una red de andadores de aproximadamente 3 km con señalamientos y etiquetas.

Acceso:

Es muy fácil para el turista, existe señalamiento sobre la carretera Cancún-Tulum. La entrada se ve de la carretera a 1 km después del cruce a Puerto Morelos.

Página web:

<http://w2.ecosur-qroo.mx/jardin.htm>

Comentarios:

Es un ejemplo de un JB de reserva por su condición *in situ*. Tanto para el turista como para el estudiante o investigador es un excelente escaparate para ver la selva del Caribe mexicano poco perturbada, que es un ecosistema gravemente amenazado por el desarrollo turístico de la zona. Recibe anualmente 6000 visitantes, incluyendo 2000 escolares organizados en visitas guiadas.

Sinaloa

Jardín Botánico del Acuario, Mazatlán

Es un pequeño jardín que ocupa una sección del Acuario Mazatlán, de financiamiento privado. Fue fundado el 13 de septiembre de 1980 por el gobierno del estado de Sinaloa. En sus colecciones tiene 61 especies de las familias Palmae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Zamiaceae, Bignoniaceae y Apocynaceae en forma de *arbo-retum*. Sólo ofrece pláticas informales a los grupos interesados en aspectos de la flora existente. No tiene programas de investigación.

Misión:

La educación a través de la recreación, y proteger la naturaleza valiéndose de elementos vivos (flora y fauna existente) que ayuden a crear un ambiente de esparcimiento y, de esta manera, educar al visitante.

Infraestructura:

Biblioteca, tienda, auditorio, estacionamiento, módulo de información, fuente de soda, cocodrilaro y 3 áreas de espectáculos para aves, para la exhibición de venados y para la de lobos marinos.

Acceso:

En Mazatlán sobre av. de los Deportes, a 100 m de av. del Mar, zona costera.

Comentarios:

Es un acuario/parque zoológico con elementos de Jardín. Aunque éste no es el componente de importancia principal del acuario, se aprovecha su carácter de *arboretum* para fines recreativos y educativos. Mantiene contacto con las redes de JB y dona semillas y plantas para reforestación.

Jardín Botánico de Culiacán

Está ubicado en la zona urbana de Culiacán y tiene cerca de 10 ha de superficie. Fue fundado en los años 80 por el gobernador Antonio Toledo C., en respuesta a una iniciativa de Carlos Murillo D., quien donó su colección de plantas. Con aportaciones del gobierno estatal y de particulares, el patronato invitó al curador Patrick Charpenel a llevar a cabo la rehabilitación del Jardín, para la que también convocó a prestigiados artistas a realizar propuestas específicas para el sitio en busca de conciliar naturaleza y arte, además de integrar los edificios.

Alberga más de 300 especies de todo tipo, tanto exóticas como nativas y tradicionales, con énfasis en las ornamentales. Representa ecosistemas como selva tropical, desierto, bosque tropical caducifolio y lago artificial. Cuenta con un pabellón oriental con una colección de bonsáis antiguos, así como con varios cuerpos de agua para exhibir plantas acuáticas.

Misión:

La educación a través del esparcimiento para crear una cultura de conservación y preservación de la naturaleza, además de conciliarla y combinarla con el arte.

Infraestructura:

Numerosos edificios dedicados al área cultural: sala para exposiciones, biblioteca y taller de alfarería; área educativa con aulas y auditorio; así como oficinas, taquilla, baños, tienda, edificio tipo invernadero y estacionamiento amplio.

Acceso:

Está ubicado en la av. de las Américas núm. 2134, col. Villa Universidad, Culiacán, Sinaloa. Acceso en transporte público, taxi, automóvil particular o a pie.

Comentarios:

Es un Jardín que exhibe principalmente plantas ornamentales exóticas y nativas, y donde se puede apreciar la arquitectura del paisaje. Muestra obras de arte de distintos artistas y es visitado tanto por grupos escolares y lugareños como por turistas; debido a su ubicación recibe más de 30 000 visitantes al mes. Es uno de

los grandes destinos de Culiacán y su localización en la ciudad lo hace de fácil acceso. Ofrece visitas guiadas, audio recorridos o la ayuda de un guía experto.

Jardín Botánico “Benjamín F. Johnston”, Los Mochis

Fue fundado en 1929 por Benjamin F. Johnston (1937), presidente y creador del ingenio azucarero y de la ciudad de Los Mochis (1903). Durante sus múltiples viajes al extranjero, con el fin de encontrar mejores variedades de caña de azúcar, Johnston coleccionó también árboles y plantas de ornato que llegaron de todas partes del mundo. Como parte del Parque Sinaloa, de 16 ha, el JB tiene 11 ha con una importante colección de plantas exóticas de Asia, África y Australia, además de xerófitas típicas de la región y del sur de Sonora.

Sus colecciones constan en gran parte de vegetación de zonas templadas, así como de representantes de las familias Fabaceae, Rubiaceae, Moraceae, Bignoniaceae y Arecaceae.

El diseño de la arquitecta paisajista Florence Yoch (1890-1972), hasta la fecha conservado, está inspirado en los monasterios benedictinos de los siglos XI y XII, también contempla su división en bloques delimitados por una cruz central, cuyo medio está formado por 12 laureles de la India.

En 1963, el Parque Sinaloa fue donado al ayuntamiento de Ahome y abierto al público como parque. La residencia de la familia Johnston en el Jardín —la casa grande— fue demolida, y comenzó una época de descuido y destrucción.

Fue hasta 2002 cuando el patronato Amigos del Jardín Botánico de Los Mochis, hoy Sociedad Jardín Botánico de Los

Mochis, IAP, interactuando con el ayuntamiento, se puso como meta el rescate y la concientización del público sobre el importante patrimonio cultural. En 2003, al margen del diseño original, se construyó el Jardín Xerófito, aprovechando las múltiples especies de la región y otras que a través de los años se coleccionaron.

Misión:

Aumentar la colección y la conservación de plantas regionales y exóticas, además de la protección de las especies en riesgo de extinción; promover el estudio, la preservación y la divulgación de la diversidad vegetal por medio de cursos y visitas guiadas; e interactuar con JB nacionales e internacionales para el intercambio de conocimientos y de experiencias.

Infraestructura:

Oficinas administrativas, estacionamiento, diversas avenidas y andadores que delimitan varias partes del Jardín, canales y estanque para plantas acuáticas, un santuario de aves con más de 50 especies registradas, un vivero para la propagación de las especies y área de casa sombra, también una zona de educación ambiental; están contemplados para el futuro un laboratorio, invernadero y salones de enseñanza, centro de visitas y tienda.

Acceso:

En el Parque Sinaloa, Los Mochis. Entrada principal al Parque por el blvd. Antonio Rosales, col. Americana. Entradas secundarias: calle Río Fuerte por Álvaro Obregón junto a la Escuela Vocacional de Arte —estacionamiento— y por el blvd. Centenario para acceso peatonal y vehículos de servicio.

Página web:

<http://amigosjardinbotanicolmm.blogspot.com>

Correo electrónico:

<http://jardinbotanicolosmochis@gmail.com>

Comentarios:

Destaca por su colección de palmas de más de 90 especies, algunas de las cuales forman avenidas y túneles, así como andadores elevados, uno de ellos, iluminado. Es un lugar principalmente de exposición y educación ambiental con buenos señalamientos. Se combina la naturaleza con el arte, por ejemplo, los troncos de los árboles muertos son labrados por un escultor permanente. Recibe más de 1500 visitantes al día y en él se organizan cursos como Poda de árboles y Elaboración de composta. Horario: 6:00 a 21:00 h en verano y 6:00 a 20:00 h en invierno.

Tabasco

Jardín Botánico Universitario “José N. Rovirosa” de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)

Fue establecido dentro de las instalaciones de la División Académica de Ciencias Biológicas de la UJAT e inaugurado por el gobernador del estado de Tabasco, Manuel G. Orduñez, en 1993.

Consiste en un terreno de 10 ha dividido en áreas terrestres y una zona acuática creada por lagunas semiartificiales comunicadas por islas y puentes. Las áreas terrestres tienen principalmente acahuales o vegetación secundaria de selva baja espinosa, así como un área de tintal (*Haematoxylon campechianum*) de 1 hectárea.

Sus colecciones principales son de 267 especies de aráceas, palmas, cycadas, leguminosas, malváceas, orquídeas, bromelias, helechos y cactáceas, plantas acuáticas y semiacuáticas. Existe una colección socioeconómica con especies forestales, frutales y de interés etnobotánico. El área de las lagunas con su vegetación asociada se ha convertido en un santuario de aves y de fauna acuática.

Misión:

Los objetivos principales son la educación ambiental, la recreación y la divulgación, así como establecer programas de conservación *ex situ* e *in situ* de la flora amenazada del estado.

Infraestructura:

Cuenta con un módulo de información, estacionamiento y biblioteca. Mantiene un vivero.

Acceso:

No existen señalamientos desde la carretera. El Jardín se ubica al oeste de la ciudad de Villahermosa en el km 0.5 de la carretera 180 Costera del Golfo, tramo Villahermosa-Cárdenas, y a 200 m de la intersección con la carretera Bosque de Solaya.

Página web:

<http://www.ujat.mx/interior.aspx?ID=16>

Comentarios:

Este Jardín sólo se visita por previa cita y no está adecuadamente señalado. No es apto para el turista. Recibe aproximadamente

600 visitas por año, las cuales son principalmente de grupos escolares.

Jardín Botánico del Parque Ecológico de la Chontalpa del Colegio de Posgraduados, campus Tabasco

El espacio original era de 7 ha de selva mediana subperennifolia, ligado a 270 ha de la Reserva Ecológica de la Chontalpa.

Fue fundado en 1990. Desafortunadamente, fue invadido el 22 de diciembre de 1998 por paracaidistas, lo que tuvo como resultado la destrucción de la selva. Se están reanudando labores para establecerlo de nuevo en un terreno de 4 ha. Sus colecciones principales son de 93 especies de orquídeas regionales que fueron rescatadas del jardín original. No hay acceso al público.

Misión:

Está dedicado a la educación ambiental, conservación y preservación de elementos de la flora de Tabasco.

Investigación:

Sobre plantas medicinales de la Reserva Ecológica de la Chontalpa.

Infraestructura:

En el Colegio hay biblioteca, herbario, auditorio, estacionamiento, y comedor.

Acceso:

Por definir.

Comentarios:

Recibe grupos escolares de aproximadamente 90 personas por año.

Jardín Agrícola Tropical “Puyacatengo” del Centro Regional Universitario del Sureste, Universidad Autónoma de Chapingo (UACH)

Está dedicado a la enseñanza de la carrera en agricultura tropical. Es de aproximadamente 16 ha y tiene en cultivo muestras de la vegetación más importante de la zona: árboles frutales, plátanos y una colección de poáceas. Todas las colecciones están arregladas a partir de un criterio socioeconómico.

Misión:

Sus objetivos son principalmente el apoyo a la enseñanza de agricultura tropical a los estudiantes de la UACH.

Infraestructura:

Cuenta con un vivero de propagación, salones y laboratorios de prácticas.

Acceso:

En San José Puyacatengo a unos minutos de Teapa, Tabasco.

Comentarios:

Este Jardín no cuenta con infraestructura para el turismo. Las visitas son sólo con previo aviso.

Veracruz

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

Es un JB establecido por el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y el Gobierno del estado de Veracruz, y fundado por Arturo Gómez-Pompa y Andrew P. Vovides. Sus terrenos son parte de una finca de café y cítricos (Rancho Guadalupe, Xalapa) que fueron adquiridos por el gobierno estatal con el fin de crear un parque ecológico del mismo nombre. El JB “Francisco J. Clavijero” fue inaugurado el 17 de febrero de 1977 por el entonces gobernador del estado de Veracruz, Rafael Hernández Ochoa. Fue nombrado en honor a Francisco Javier Clavijero, un religioso e historiador veracruzano que admiraba la naturaleza y las culturas indígenas mexicanas. Desde mayo de 1989, el Jardín forma parte del Instituto de Ecología, AC.

Tiene una superficie de aproximadamente 7.5 ha y cuenta con un área de bosque mesófilo de montaña de alrededor de 1.5 ha, así como con una zona de vegetación secundaria (acahual). Posee 1200 especies y 2 colecciones nacionales: la de cycadas y la de bambúes. Otras colecciones importantes son las de helechos, orquídeas y una de plantas útiles y medicinales, así como un pequeño cafetal demostrativo de sombra. El Jardín también tiene *arboretum*, *palmetum* y *pinetum*, un estanque para especies acuáticas, así como un invernadero de exposición. Anexo a este Jardín se encuentra un área protegida de aproximadamente 21 ha conocida como el Parque Ecológico “Francisco J. Clavijero”.

Cabe mencionar que este Jardín fue la sede de la firma del Acta constitutiva para la creación de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, durante septiembre de 1980 y, posteriormente, en 1983 se consolidó jurídicamente como una Asociación Civil.

Misión:

Mantener una colección documentada de plantas vivas que apoye la investigación científica, contribuya al conocimiento y conservación de la diversidad vegetal y sea un recurso para las actividades de educación, difusión y desarrollo sustentable.

Investigación:

Sistemática sobre las colecciones nacionales (cycadas y bambúes), las plantas medicinales regionales y la propagación de especies amenazadas de los bosques mesófilos. Desde 1990 se ha involucrado en la conservación de cycadas mexicanas por medio de su dispersión en viveros campesinos de uso sustentable. Desde 1999 inició 2 líneas nuevas de investigación: genética poblacional y cultivo de tejidos.

Infraestructura:

El Jardín cuenta con estacionamiento, auditorio, sanitarios, tienda, centro de información, así como infraestructura institucional que consiste en biblioteca, laboratorios y herbario.

Acceso:

A 2.5 km sobre la carretera antigua Xalapa-Coatepec.

Página web:

<http://www.inecol.edu.mx/>

Comentarios:

Este Jardín organiza conferencias y talleres, así como cursos de verano y eventos culturales los domingos de primavera y verano. Recibe entre 35 000 y 50 000 visitantes al año, principalmente de grupos escolares. Provee asesoría al público y a otras organizaciones.

Jardín Botánico de la Estación de Biología de la UNAM “Los Tuxtlas”

Este es un JB tipo reserva que forma parte de la zona protegida de selva tropical de la Estación Biológica del Instituto de Biología de la UNAM. Aunque ésta se encuentra dedicada a la investigación científica sobre la selva tropical, la función del Jardín es de difusión y atención a escolares y turistas. Consiste en senderos que recorren parte de la selva cercana a las instalaciones de la Estación y las especies arbóreas y arbustivas que se encuentran a lo largo del recorrido están identificadas con etiquetas.

Misión:

Conservación y docencia.

Infraestructura:

La de la Estación, que tiene biblioteca, estacionamiento y librería.

Acceso:

De la ciudad de Catemaco, se toma la carretera a la población de Montepío, quedando de paso la Estación de Biología “Los Tuxtlas”.

Página web:

<http://www.ibiologia.unam.mx/>

Comentarios:

Este Jardín tipo reserva se dedica a atender a grupos escolares y ecoturistas. Recibe aproximadamente 3000 visitas al año.

Parque Ecológico “Paso Coyol”, Córdoba

Es un parque dentro de la ciudad de Córdoba, con financiamiento privado. Fue fundado por el patronato del Parque el 5 de junio de 1995. En sus colecciones tiene 110 especies exóticas y nativas de las familias Cactaceae, Agavaceae, Zamiaceae y Palmae, además participa en proyectos de reforestación y siembra en escuelas y colonias.

Misión:

Conservación de especies vegetales del estado de Veracruz y de la región de Córdoba, la educación ambiental como herramienta para la conservación y la siembra de plantas nativas para el banco de germoplasma en vivo.

Infraestructura:

Oficinas, biblioteca, cafetería, sala de exposiciones y baños.

Acceso:

Ciudad de Córdoba, Calle 6 s/n, entre las Avenidas 15 y 21, acceso principal por la Calle 6 y la Avenida 17 del fraccionamiento Bella Vista.

Comentarios:

El Parque “Paso Coyol” presta asesoría a autoridades en materia de parques y jardines. Recibe anualmente cerca de 120 000 visitantes, la mayoría son grupos escolares, turistas y familias. No es propiamente un JB.

Yucatán

Jardín Botánico Regional “Xíitbal Neek” del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida

Se encuentra al norte de la ciudad de Mérida. Este JB regional *in situ* tiene aproximadamente 3 ha de acahual viejo de selva baja caducifolia, la cual ha estado en recuperación durante los últimos 20 años a partir de un plantel de henequén abandonado. El CICY, asesorado por investigadores del JB “Francisco J. Clavijero”, inició labores en abril de 1983 para desarrollar la institución botánica.

Las plantas mejor representadas son las orquídeas, bromelias, cactáceas, palmas, agaváceas y beaucarneas. Tiene 2 áreas fisiográficas de la Península yucateca: selva baja caducifolia con cactáceas candelabrifformes y dunas costeras. Existe una pequeña sección del Jardín especialmente dedicada a los niños, cuyos camellones, dentro del área de plantas ornamentales, contienen plantas donde los infantes pueden tocar y sentir las diferentes texturas de hojas y tallos, así como plantas con follaje variegado (con colores). El Jardín cuenta con una sección de plantas medicinales, una exposición de una jardinería elevada maya o *kan´ché*, áreas de cactáceas y palmas de la península, estanque para plantas acuáticas y una colección de epifitas.

Misión:

Establecer colecciones científicas de especies vegetales nativas de la Península de interés ecológico, económico y biológico, así como fomentar el uso y la conservación de las especies vegetales regionales mediante programas de educación ambiental, la investigación y la difusión de la información obtenida.

Investigación:

Investiga principalmente la propagación y la conservación de especies nativas, amenazadas y en peligro de extinción de la región. En el Centro existe un programa de propagación por medio de cultivo de tejidos, el cual se apoya en la infraestructura del Jardín. También realiza investigación taxonómica.

Infraestructura:

En el Jardín existe un vivero para propagación. En el Centro adyacente al Jardín se encuentra la biblioteca, el herbario, el auditorio, la cafetería y el estacionamiento.

Acceso:

El acceso no es muy fácil para el turista debido a que no existe señalamiento desde la carretera. El Jardín se ubica al norte de la ciudad de Mérida en la ex hacienda Xcumpich en el km 7 sobre la carretera antigua a Progreso (antes de llegar a Dzibilchaltún).

Página web:

www.cicy.mx/

Comentarios:

El Jardín cuenta con distintos tipos de guías: una general en blanco y negro, otras para maestros y escolares contenida en un paquete didáctico, otra sobre murciélagos y cactáceas, y un boletín informativo. Cabe mencionar que este Jardín fue dañado por el huracán que azotó la Península durante 2002. Mantiene un programa muy activo de educación ambiental, en especial con profesores de primaria y secundaria.

Glosario

Acodo: vástago de una planta que se mete debajo de la tierra, arqueándolo en forma de U, sin separarlo del tronco y dejando fuera el cogollo para que la parte encerrada eche raíces y forme una nueva planta.

Anatomía vegetal: campo de la botánica que compete a las estructuras internas y externas de los vegetales.

Anfibios: grupo de vertebrados tetrápodos (poseen 4 patas), de sangre fría, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto, ejemplos de estos animales son las ranas, los sapos y las salamandras. A diferencia del resto de los vertebrados, se distinguen por sufrir una metamorfosis durante su desarrollo, como cuando los renacuajos se convierten en ranas.

Arboretum: aboreto. Jardín botánico dedicado primordialmente a árboles y otras plantas leñosas, que forman una colección de individuos vivos con la intención, al menos parcialmente, de estudiarlos científicamente. Un arboreto que está especializado en coníferas se conoce como *pinetum* y uno dedicado a las palmas, *palmetum*.

- Arreica:** áreas o cuencas en donde no se definen cursos fluviales, debido a la falta de agua o a la presencia de suelos muy permeables, ejemplos de éstas son las zonas desérticas, donde rara vez ocurre el escurrimiento de agua.
- Biodiversidad:** diversidad biológica. México es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, entre 10 y 12% de las especies del planeta se encuentran en nuestro territorio, sumando más de 200 000.
- Bosque mesófilo de montaña:** bosques de niebla que se encuentran en laderas montañosas tropicales de altitud mediana (en México entre 800 y 1800 m aproximadamente). Se desarrolla generalmente en sitios con clima templado y húmedo, sus temperaturas son muy bajas, llegando incluso a los 0 °C. En el país, esta vegetación se desarrolla por la vertiente del Golfo de México.
- Bosque tropical perennifolio:** selva alta perennifolia. Es la vegetación más exuberante gracias a su clima cálido húmedo. Su temporada sin lluvias es muy corta o casi inexistente y su temperatura varía entre 20 y 26 °C. Se distribuye en áreas bajas de la vertiente del Golfo de México y el sureste del territorio nacional.
- Bosque tropical caducifolio:** selva baja caducifolia. Característica de regiones de clima cálido, con una temperatura media anual de 20 a 29 °C, que presenta, en relación con su grado de humedad, una estación de sequía y otra de lluvias, ambas se ven muy marcadas a lo largo del año. En condiciones poco alteradas, sus árboles son de hasta 15 m de alto, frecuentemente tienen una altura entre 8 y 12 m, la mayoría pierde sus hojas durante la estación seca.

Bosque tropical subcaducifolio: selva mediana. Se trata de bosques densos con árboles que miden entre 15 y 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas se unen. Al menos la mitad de la población arbórea pierde las hojas en la temporada de sequía. Sus temperaturas van de 0 a 28 °C.

Briofitas: son plantas no vasculares y descendientes de las algas verdes. Fueron las primeras en evolucionar hace 420 millones de años y en colonizar los espacios terrestres. En esta división se encuentran musgos, hepáticas y antóceras.

Cactario: una colección o jardín de cactus.

Chaparral: es una vegetación de arbustos o brezales, primariamente de California, EE. UU., y Baja California con un clima mediterráneo.

Chupón: en botánica, vástago que brota en las ramas principales, tronco o raíces de un árbol y le chupa la savia.

Ciénega: pantano. Es un cuerpo de agua con circulación en 2 estaciones inversas: del río hacia éste en los periodos lluviosos, y de aguas altas y del cuerpo de agua hacia el río en las épocas secas de aguas bajas.

Cinturón intertropical: regiones geográficas dentro de los trópicos de Cáncer y de Capricornio.

Citología: disciplina académica que se encarga del estudio de las células en cuanto a sus propiedades, estructuras, funciones, orgánulos que contienen, su interacción con el ambiente y su ciclo vital.

Conservación: protección del recurso y, al mismo tiempo, mantener en la calidad deseada el servicio que proporciona éste para el bienestar de la biosfera y la humanidad.

Conservación *ex situ*: mantenimiento de algunos componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales, sea en colecciones, jardines o zoológicos.

Conservación *in situ*: significa conservación en el propio sitio. Es el proceso de proteger una especie en peligro de extinción, planta o animal, en su hábitat natural. Para llevarlo a cabo, se pueden realizar acciones como la limpieza o la preservación del hábitat, e incluso se puede defender a la especie de los depredadores.

Corteza terrestre: la capa más superficial de la estructura geológica de la Tierra, que forma los continentes y el fondo oceánico.

Cycadas: cícadas, cicadáceas o cicadinas; son plantas con semilla clasificadas con las gimnospermas y con características únicas. Sus restos fósiles indiscutibles más antiguos datan de hace más de 230 millones de años. Parecen palmas, pero no tienen ninguna relación botánica con ellas.

Ecosistema: sistema natural formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico en donde se relacionan.

Eje Volcánico Transversal: región montañosa que atraviesa México desde el Pacífico hasta el Golfo de México, constituido por los volcanes Nevado de Colima, volcanes del Bajío, Jorullo, Parícutín, Nevado de Toluca, Sierra Nevada (Popocatepetl e Iztaccíhuatl), Sierra de Ajusco, Cofre de Perote y Pico de Orizaba.

Endorreico: propiedad de los cuerpos de agua (lagos) que no evacúan cantidades significativas de líquido ni por desagüe superficial ni por infiltración, es decir, que evaporan en su superficie toda el agua que colectan de su cuenca.

Equinodermos: animales marinos con simetría pentarradial (estrella de 5 puntos) que habitan los fondos marinos, por ejemplo las estrellas de mar.

Esqueje: brote joven que es arrancado de una planta y que, al ser colocado en la tierra húmeda, se nutre de raíces que crecen lateralmente sobre un tallo, y es el origen de uno nuevo.

Etnobotánica: define el papel de los vegetales en las sociedades humanas; estudia la interacción de los grupos humanos con las plantas.

Extinción: desaparición de todos los miembros de una especie o un grupo de taxones. Se considera extinta a una especie a partir del instante en que muere el último individuo de ésta.

Fanerógamas: grupo de plantas que tienen los órganos reproductores visibles (flores). Incluyen a las plantas superiores provistas de flores y otros órganos y tejidos especializados, también se les denomina Espermatófitos y Antófitos y se reproducen por semillas.

Farmacéutica: disciplina que utiliza medicamentos con fines terapéuticos. Aquéllos pueden ser derivados a partir de principios activos presentes en la naturaleza (generalmente de plantas), sin embargo, actualmente la mayoría de los medicamentos son elaborados de manera sintética en laboratorios.

Fisiología vegetal: en botánica, es el estudio del funcionamiento de los órganos y tejidos vegetales.

Genotipo: conjunto de factores hereditarios que forman a un individuo o una especie.

Germoplasma: conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia de las especies vegetales silvestres y no genéticamente modificadas. Con el fin de conservar material genético en cualquiera de sus fórmulas reproductivas (semillas, esquejes, tubérculos, etc.) se han establecido bancos de germoplasma.

Hepática: briofita con tallo formado por un parénquima (tejido vegetal de células en forma aproximadamente esférica o cúbica y con espacios de separación) homogéneo y siempre provisto de filamentos rizoides, ordinariamente tiene hojas poco desarrolladas. Este tipo de planta vive en sitios húmedos y sombríos, adherida al suelo y las paredes, o de forma parásita en los troncos de los árboles. Es parecida al musgo.

Herbularis: (*herbolaris*) herbolaria, colección de hierbas diversas, culinarias y medicinales.

Hortícola: relativo a la horticultura, que es la disciplina de la propagación de las plantas, mejora del cultivo, las cosechas y abonos, ya sea de plantas ornamentales u hortalizas. En los jardines botánicos, la horticultura está enfocada al cultivo de plantas silvestres y domesticadas.

Hortus: jardín.

Jardín botánico *inter situ*: un jardín establecido cerca de un ecosistema intacto o poco perturbado, con condiciones topográficas, edáficas y climáticas similares a éste, lo cual permite el traslado y cultivo de plantas.

Jardines físicos: jardines de plantas medicinales.

Lepidópteros: orden de insectos que agrupa a mariposas y polillas; ambos grupos en sus estados juveniles se conocen como orugas.

Matorral crasicaule: vegetación desértica dominada por cactus columnares en forma de barril (visnagas) o candelabrifomes (forma de candelabro).

Matorral xerófilo: las comunidades arbustivas de las zonas áridas y semiáridas de la República mexicana con clima seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. Su temperatura media anual varía de 12 a 26 °C. Su flora se caracteriza porque presenta un número variable de adaptaciones a la aridez, por ejemplo los cactus; también hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad.

Micorriza: asociación de un hongo inferior con las raíces de una planta.

Nomenclatura: subdisciplina de la taxonomía que se ocupa de regular los nombres de los taxones, donde hay que atenerse a las normas escritas en los Códigos Internacionales de Nomenclatura.

Palmetum: véase *arboretum*.

Pastizales: este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos.

Pinetum: véase *arboretum*.

Plantas vasculares: cuentan con sistema de conducción o vasos (sistema vascular) y transporte de agua y nutrientes (por el xilema), así como los productos de la fotosíntesis (por el floema).

Plántula: planta joven germinada que se alimenta de las reservas de la semilla o de los cotiledones (lóbulos carnosos o foliáceos).

Pteridofitas: helechos y plantas afines, su reproducción es por esporas.

Propagación: reproducción de las plantas por semilla (propagación sexual), estacas o esquejes, acodos o bulbos (propagación vegetativa).

Propágulos: modalidad de reproducción asexual en vegetales, por la que se obtienen nuevas plantas y órganos individualizados. Éstos pueden ser hojas, bulbos, retoños, chupones, esquejes o acodos.

Rocas sedimentarias: rocas formadas por sedimentos, producto de la erosión por agua o viento. Se perciben como láminas o capas.

Rocas metamórficas: rocas sedimentarias que se han transformado por altas temperaturas o presiones debido al volcanismo y fuerzas geológicas, ejemplo son los mármoles y el onyx.

Rocas ígneas extrusivas: se forman cuando el magma fluye hacia la superficie de la Tierra y hace erupción o se desplaza sobre ella en forma de lava; luego se enfría y forma las rocas; ejemplos de estas rocas son los basaltos y las granitas.

Simbionte: cada uno de los seres de distinta especie asociados en forma equilibrada, es decir, en simbiosis.

Sistemática: en biología, es el estudio de la clasificación de las especies con arreglo a su historia evolutiva (filogenia).

Suculentas: plantas en las que la raíz, el tallo o las hojas se han engrosado para permitir el almacenamiento de agua en cantidades mucho mayores que en las plantas normales, como las sábilas, los magueyes, las siemprevivas y plantas afines.

- Taiga:** bosque frío, caracterizado por sus formaciones boscosas de coníferas. En México se presenta el bosque de coníferas de alta montaña.
- Taxón:** (taxa en plural) cada una de las subdivisiones de la clasificación biológica, desde la especie, que se toma como unidad, hasta el filo o tipo de organización.
- Taxonomía:** en su sentido más general, la ciencia de la clasificación; la taxonomía biológica es una subdisciplina de la biología sistemática que estudia las relaciones de parentesco entre los organismos y su historia evolutiva.

Bibliografía

Capítulo 5

Alcocer, G. (1886). "El Bosque de Chapultepec. Proyecto de un Jardín Botánico". *Revista La Naturaleza*: 317-323.

Alva Ixtlixóchitl, Fernando de (1950). *Historia Chichimeca*. Cap. XLII, T. II, México: UNAM, pp. 114-166.

Archivo General de la Nación (AGN). Gobernación, Secc. primera, Exp. 2.

AGN. Instituto Médico Nacional.

Bárcena, M. (1890). "El Jardín Botánico de Aclimatación de Guadalajara". *Revista La Naturaleza* I (9): 433-436.

Beltrán, E. (1982). *Contribución de la Biología en México*. México: Ed. Continental.

Calderón de la Barca, marquesa de (1959). *La Vida en México*. T. 1, México: Ed. Porrúa, pp. 134-135.

Cervantes, Vicente (1817). Correspondencia personal.

Conzatti, C. (1911). "El Jardín Botánico de Oaxaca". *Société Scientifique Antonio Alzate. Memoires*, T. 32, pp. 67-76.

- Cortés, H. (1979). *Cartas de Relación de la Conquista de México*. Colección Austral, México: Ed. Espasa-Calpe, p. 55.
- Del Paso y Troncoso, Francisco (1886). *La botánica entre los nahuas*. México: Anales del Museo Nacional, pp. 140-235.
- Díaz, Lilia (1977). “El Jardín Botánico de Nueva España y la obra de Sessé según documentos mexicanos”. *Historia de México* XXVII (1): 49-78.
- Díaz de Ovando, C. (1972). *La Escuela Nacional Preparatoria*. T. 1, México: UNAM, p. 103.
- Díaz del Castillo, Bernal (1902). *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*, México: Fernández Editores.
- Díaz Luna, C. L., y L. M. Villarreal (1975). “Los herbarios de México, su historia y su estado actual”. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 34: 33-34.
- Díaz-Thomé, Hugo (1945). *Francisco Cervantes de Salazar y su Crónica de la Conquista de la Nueva España*. Estudios de Historiografía de la Nueva España. México: Colegio de México, pp. 247-248.
- Durán, Diego (1967). *Historia de las Indias de la Nueva España*. Cap xxxi, T. II, México: Ed. Porrúa, pp. 247-248.
- Hernández, Francisco (1959). *Historia natural de la Nueva España*. T. II y III, México: UNAM.
- Humboldt, Alexander von (1869). *Ensayo político sobre Nueva España*. México: Imprenta Veracruzana de A. Ruiz, pp. 108-109, 153.

- Izquierdo, J. J. (1949). *Raudoin cirujano poblano de 1810. Aspectos de la cirugía mexicana de principios del siglo XIX en torno a una vida*. México: Ed. Ciencia, pp. 131, 230.
- Izquierdo, J. J. (1955). "La botanique aztèque et la botanique mexicaine moderne. Huitième Année". *Archives Internationales d'Historie des Sciences* 8 (32): 227-240.
- León-Portilla, M. (1979). *Filosofía Náhuatl*. México: UNAM, p. 404.
- Luque, E. A. (1970). *La educación en Nueva España en el siglo XVIII*. Cap. x, Sevilla: CSIC, pp. 333-356.
- Maldonado-Koerdell, Manuel (1941). "Los jardines botánicos de los antiguos mexicanos". *Sociedad Mexicana de Historia Natural* II (1): 79-84.
- Martín del Campo, R. (1943). *El más antiguo parque zoológico de América*. Comunicado para la Sociedad Mexicana de Zoología, México, pp. 635-643.
- Miranda, José (1960). *Obras Completas de Francisco Hernández*. Cap. v, T. I, México: UNAM, p. 203.
- Monter G., Luis (1948). *El Palacio Nacional*. México: Ed. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, pp. 39-42.
- Rickett, H. W. (1974). "The royal botanical expedition to New Spain". *Crónica botánica* VI: 1-86.
- Solís, A. s/f. *Historia de la Conquista de México*. Cap. XIV, Francia: Casa Ed. Garnier hermanos, p. 237.
- Solís, O., y R. Vázquez (1945). "Reseña Histórica de los Jardines Botánicos de México desde antes de la conquista hasta la

época actual”, en: Alfonso Luis Herrera, *Botánica*. México: Ed. Hispano Mexicana, pp. 385-397.

Trabulse, Ellas (1983). *Historia de la Ciencia en México. Estudios y Textos, siglo XVI*. México: CONACYT y Fondo de Cultura Económica, p. 216.

Valdés, Javier (1974). “Los jardines botánicos”. *Revista de la Universidad* 29 (1): 1-6.

Capítulo 6

Buitrón-Sánchez, B. E., y F. A. Solís-Marín (1993). “La biodiversidad en los equinodermos de México”. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 44: 209-231.

Delgadillo, M. C. (1993). “Diversity in the Mexican bryoflora”, en: T. P. Ramamourthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. New York: Oxford University Press, pp. 365-377.

Escalante-Pliego, P., A. G. Navarro-Sigüenza y A. T. Peterson (1993). “A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico”, en: T. P. Ramamourthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. New York: Oxford University Press, pp. 281-307.

Espinosa-Pérez, H., P. Fuentes-Mata, M. T. Gaspar-Dillanes y V. Arenas (1993). “Notes on Mexican ichtyofauna”, en: T. P. Ramamourthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. New York: Oxford University Press, pp. 229-251.

- Fa, J. E., y L. M. Morales (1993). "Patterns of mammalian diversity in Mexico", en: T. P. Ramamourthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. New York: Oxford University Press, pp. 319-361.
- Flores-Villela, O. (1993). "Herpetofauna of Mexico. Distribution and endemism", en: T. P. Ramamourthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. New York: Oxford University Press, pp. 253-280.
- Guzmán, G. (1995). "La diversidad de hongos en México". *Ciencias* 39: 52-57.
- Guzmán, G. (1998). "Inventorying the fungi of Mexico". *Biodiversity and Conservation* 7: 369-384.
- Llorente-Bousquets, J., y A. Luis-Martínez (1993). "Conservation oriented analysis of Mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea)", en: T. P. Ramamourthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. New York: Oxford University Press, pp. 147-177.
- Mickel, J., y A. R. Smith (2004). *The Pteridophytes of México. Memoirs of The New York Botanical Garden*. Vol. 88, pp. 1-1054.
- Morón, M. A., y J. E. Valenzuela-González (1993). "Estimación de la biodiversidad de insectos de México; análisis de un caso". *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 44: 303-312.
- Pedroche, F. F., A. Dreckman K. M., Sentiés G., y R. Margain-Hernández (1993). "Diversidad algal en México". *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 44: 69-92.

Rzedowski, J. (1991a). "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México". *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.

Rzedowski, J. (1991b). "El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar". *Acta Botánica Mexicana* 15: 47-64.

Rzedowski, J. (1997). "La flora", en: *El patrimonio nacional de México*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Fondo de Cultura Económica, pp. 139-159.

Bibliografía general

Bailey, L. H., y E. Z. Bailey (1976). *Hortus Third. A concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada*. New York: Macmillan Publishing Co. Inc.

BGCI (2000). *The Gran Canaria Declaration*. Reino Unido: Botanic Gardens Conservation International.

BGCI (2006). *The Gran Canaria Declaration II; on climate change and plant conservation*. Reino Unido: Área de Medio Ambiente y Aguas del Cabildo de Gran Canaria, Jardín Botánico Viera y Clavijo y Botanic Gardens Conservation International.

Bravo, H., y H. Sánchez-Mejorada (1978). *Las Cactáceas de México*. Vol. I, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Budowski, G. (1976). "The global problems of conservation and the potential role of living collections", en: J. B. Simmons, R. I. Beyer, P. E. Brandham, G. L. Lucas y V. T. H. Parry (eds.), *Conservation of threatened plants*. New York, Londres Plenum Press, pp. 9-13.

- Bye, R. (1994). "Historia de los jardines botánicos: evolución de estilos, ideas y funciones". *Rev. Chapingo Ser. Hort.* 2: 43-53.
- Chase, M. W., y M. F. Fay (1997). "Molecular tools for conservation genetics: an update on recent methods", en: D. H. Touchell y K. W. Dixon (eds.), *Conservation into the 21st Century, Proceedings of the 4th International Botanic Gardens Conservation Congress*. Londres: Botanic Gardens Conservation International, pp. 155-167.
- Chavez, V. M., R. E. Litz, M. Monroy, P. A. Moon y A. P. Vovides (1998). "Regeneration of *Ceratozamia euryphyllidia* (Cycadales, Gymnospermae) plants from embryonic leaf cultures derived from mature-phase trees". *Plant Cell Reports* 17: 612-616.
- Cooke, B. (1998). "Horticulture", en: E. Leadlay y J. Greene (eds.), *The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens*. Reino Unido: Botanic Gardens Conservation International, pp. 51-70.
- Contreras, C. (1964). "El jardín mexicano". *México Forestal* 38: 15-21.
- De Ávila, A., R. Bye, M. Lascurain, A. García y V. Chávez (2003). *Declaración Oaxaca: principios sobre el acceso a los recursos genéticos y el conocimiento tradicional de la flora mexicana, y el reparto de beneficios derivados de ellos en los jardines botánicos*. México: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC.
- Dehgan, B., y B. Schutzman (1983). "Effect of H_2SO_4 and GA_3 on seed germination of *Zamia furfuracea*". *HortScience* 18: 371-372.
- Dehgan, B., y C. K. K. H. Yuen (1983). "Seed morphology in relation to dispersal, evolution, and propagation of *Cycas* L.". *Botanical Gazette* 144: 412-418.

- Díaz-Ramírez, F. (1979). *Historia del Estado de Querétaro IV 1867-1900*. Querétaro: Gobierno del estado de Querétaro.
- Farnsworth, N. R. (1988). "Screening plants for new medicines", en: E. O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. Washington, D. C.: National Academy Press, pp. 83-97.
- García-Mendoza, A. (1998). *Con sabor a maguey, guía de la Colección Nacional de Agavaceas y Nolinaceas del Jardín Botánico del Instituto de Biología-UNAM*. México: Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y Sistemas de Información Geográfica, SA de CV.
- Gilbert, M. S. (1984). *Cycads: Status, trade exploitation, and protection 1977-1982*. Washington, D. C.: Traffic (USA).
- Given, D. R. (1997). "Practical plant conservation — what can botanic gardens hope to achieve?", en: D. H. Touchell y K. W. Dixon (eds.), *Proceedings of the 4th International Botanic Gardens Conservation Congress: Conservation in to the 21st Century*. Londres: Botanic Gardens Conservation International, pp. 87-98.
- Gómez-Pompa, A., V. Heywood, G. Patisson y J. Rzedowski (1997). "Sinópsis de la mesa I: Formación de colecciones nacionales y áreas críticas para nuevos jardines botánicos". *Amaranto* 10: 72-73.
- Hammett, K. (1980). *The world of Dahlias*. Londres: Kaye y Ward, Ltd.
- Hamann, O. (1987). "The IUCN/WWF plants conservation programme in action", en: D. Bramwell, O. Hamann, V. Heywood y H. Syngé (eds.), *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy*. Londres: Academic Press, pp. 30-43.

- Herrera, E., A. García-Mendoza y E. Linares (1993). “Directorio de los jardines botánicos de México”, en: *Publicación Especial Núm. 1*. México: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC, Jardín Botánico IB-UNAM.
- Heywood, V. H. (1987). “The changing role of the botanic garden”, en: D. Bramwell, O. Hamann, V. Heywood y H. Synge (eds.), *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy*. Londres: Academic Press, pp. 3-18.
- Hopper, S. D. (1997). “Future plant conservation challenges”, en: D. H. Touchell y K. W. Dixon (eds.), *Conservation into the 21st century (Proceedings of the 4th International Botanic Gardens Conservation Congress, Perth: W. Australia)*. Perth: Kings Park and Botanic Garden, BGCI, pp. 11-20.
- Howard, R. A. (1969). “The botanical garden — an unexploited source of information”. *Boissiera* 14: 109-117.
- Linares, E. (1994). “Los jardines botánicos de México, su historia, situación actual y retos futuros”. *Rev. Chapingo Ser. Hort.* 2: 29-42.
- Linares, E. (1998). “Los logros y retos de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos del año 1991 a 1995”. *Amaranto* 3: 31-39.
- Luna, V. E. (2006). “Documentación y manejo de información de las colecciones de plantas vivas”, en: M. Lascurain, O. Gómez, O. Sánchez y C. Cecilia-Hernández (eds.), *Jardines Botánicos: conceptos, operación y manejo*. Mérida: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC, pp. 113-118.
- Martínez Vázquez, O., y A. Rubluo (1989). “In vitro mass propagation of the near-extinct *Mammillaria san-angelensis* Sánchez-Mejorada”. *J. Hort. Science* 64: 99-105.

- Meilleur, B. A. (1997). "Conservation collections versus collections with conservation values", en: D. H. Touchell y K. W. Dixon (eds.), *Conservation into the 21st Century*. Perth: Botanic Gardens Conservation International, pp. 235-238.
- Moore, J. K. (1974). "Botanic gardens and arboreta", en: A. E. Radford, W. C. Dickison, J. R. Massey y C. R. Bell (eds.), *Vascular plant systematics*. New York: Harper & Row, pp. 775-790.
- Norstog, K. J., P. K. S. Fawcett y A. P. Vovides (1992). "Beetle pollination of two species of *Zamia*: evolutionary and ecological considerations". *Palaeobotanist* 41: 149-158.
- Ocampo com. pers. S. f.
- Pérez Farrera, M. A., y A. P. Vovides (1997). *Manual para el cultivo y propagación de cycadas*. México: INE-SEMARNAP.
- Prance G. T., H. Beentje, J. Dransfield y R. Johns (2000). "The tropical flora remains undercollected". *Annals Missouri Botanical Garden* 87: 67-71.
- Radford, A. (1986). "Botanic Gardens and Arboreta". *Fundamentals of Plant Systematics*. North Carolina: Univ. of N. Carolina Press, pp. 281-293.
- Robles-Gil, P., y R. Dirzo (1994). *Diversidad de flora mexicana*. México: CEMEX.
- Rubluo, A., V. Chávez y A. Martínez (1989). "In vitro seed germination and reintroduction of *Bletia urbana* (Orchidaceae) in its natural habitat". *Lindleyana* 4: 68-73.

Bibliografía

- Sánchez S., O., y A. M. Escalante R. (2000). "El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: estructura y desarrollo", en: O. Sánchez S. y G. A. Islebe (eds.), *El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín*. San Cristobal de las Casas: ECOSUR, pp. 15-25.
- Sorensen, P. D. (1970). "The dahlia: an early history". *Arnoldia* 30: 121-138.
- Stafleu, F. A. (1969). "Botanical gardens before 1818". *Boissiera* 14: 31-46.
- Thompson, P. A. (1972). "The role of the botanic garden". *Taxon* 21: 115-119.
- Toledo, V. M. (1988). "La diversidad biológica de México". *Ciencia y Desarrollo* XIV (81): 17-30.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco (1989). *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. México: Fundación Universo Veintiuno.
- Toledo, V. M. (1994). "La diversidad biológica de México. Nuevo retos para la investigación en los noventas". *Ciencias* 34: 43-59.
- Vovides, A. P. (1986). "Trade and habitat destruction threaten Mexican cycads". *Traffic (USA)* 6: 13.
- Vovides, A. P., y C. M. Peters (1987). "*Dioon edule*: la planta más antigua de México". *Ciencia y Desarrollo* XIII (73): 19-24.
- Vovides, A. P. (1989). "Problems of endangered species conservation in Mexico: Cycads an example". *Encephalartos* (20): 29-35.

- Vovides, A. P. (1990). "Spatial distribution, survival and fecundity of *Dioon edule* (Zamiaceae) in a tropical deciduous forest in Veracruz, Mexico, with notes on its habitat". *Amer. J. Bot.* 77: 1532-1543.
- Vovides, A. P., E. Linares, C. C. Hernández y T. Balcázar (1992). "The Development of a National Botanic Garden Strategy in Mexico", en: C. Hobson (ed.), *Botanic Gardens in a Changing World. The Proceedings of the Third International Botanic Gardens Conservation Congress. Botanic Gardens Conservation International*. Disponible en: http://www.bgci.org/congress/congress_rio_1992/vovides.html [5 de febrero de 2010].
- Vovides, A. P., K. J. Norstog, P. K. S. Fawcett, M. W. Duncan, R. J. Nash y D. V. Molsen (1993). "Histological changes during maturation in male and female cones of the cycad *Zamia furfuraceae* and their significance in relation to pollination biology". *Bot. J. Linn. Soc.* 111: 241-252.
- Vovides, A. P. (1994). "Documentación y registro de plantas en los jardines botánicos", en: E. Linares, C. C. Hernández-Z., S. Salas de León y A. P. Vovides (eds.), *La Documentación y Registro en los Jardines Botánicos*. México: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC, Publicación Especial Núm. 2, pp. 13-22.
- Vovides, A. P., y C. G. Iglesias (1994). "An integrated conservation strategy for the cycad *Dioon edule* Lindl.". *Biodiversity and Conservation* 3: 137-141.
- Vovides, A. P., E. Linares, C. C. Hernández y T. Balcázar (1995-1996). "El desarrollo de una estrategia nacional de los jardines botánicos". *Boletín de los Jardines Botánicos de Latinoamérica y el Caribe* 4: 26-37.

- Vovides, A. P., y C. Iglesias (1996). "Seed germination of *Magnolia dealbata* Zucc. (Magnoliaceae), an endangered species from México". *HortScience* 31: 877.
- Vovides, A. P. (1997). "La colección nacional de Zamiaceae: Conservación e investigación". *Amaranto* 10: 27-32.
- Vovides, A. P. (1998). "El nacimiento de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos". *Amaranto* 11 (3): 16-20.
- Vovides, A. P., y E. Linares (2000). "Historia e importancia de los jardines botánicos", en: O. Sánchez S. y G. A. Islebe (eds.), *El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín*. San Cristobal de las Casas: ECOSUR, pp. 1-13.
- Vovides, A. P., C. Iglesias, M. A. Pérez-Farrera, M. Vázquez Torres y U. Schippmann (2002). "Peasant nurseries: A concept for an integrated conservation strategy for cycads in Mexico", en: M. Maunder, C. Clubbe, C. Hankamer y M. Groves (eds.), *Plant Conservation in the Tropics: perspectives and practice*. Londres: Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 42-444.
- Vovides, A. P., y C. C. Hernández (2006). "Concepto y tipos de jardines botánicos", en: M. Lascrain, O. Gómez, O. Sánchez y C. Cecilia-Hernández (eds.), *Jardines Botánicos: conceptos, operación y manejo*. Mérida: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, AC, pp. 15-19.
- Waylen, K. (2006). *Botanic gardens: using biodiversity to improve human well-being*. Reino Unido: Botanic Gardens International, Richmond.
- Wilson, E. O. (1992). *The diversity of life*. New York: W. W. Norton & Co.

Wyse Jackson, P. (1997). “Los jardines botánicos y la convención sobre diversidad biológica”. *Plumeria* 5: 25-33.

Wyse Jackson, P., y L. A. Sutherland (2000). *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*. Reino Unido: Botanic Gardens International, Richmond.

Anexo.
Fotografías de jardines botánicos



Jardín Botánico
"Rey Netzahualcóyotl"

de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (Crédito de foto: Gerardo García R.)





Jardín Botánico
"Dr. Faustino Miranda", Tuxtla Gutiérrez
[Crédito de foto: T. Cabrera (entrada)]



Jardín Botánico
"Jerzy Rzedowski Rotter"

de la Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón
(Crédito de foto: Luis Román Castañeda)





Jardín Botánico
"Gustavo Aguirre Benavides"

de la Universidad Autónoma
Agraria "Antonio Narro", Saltillo



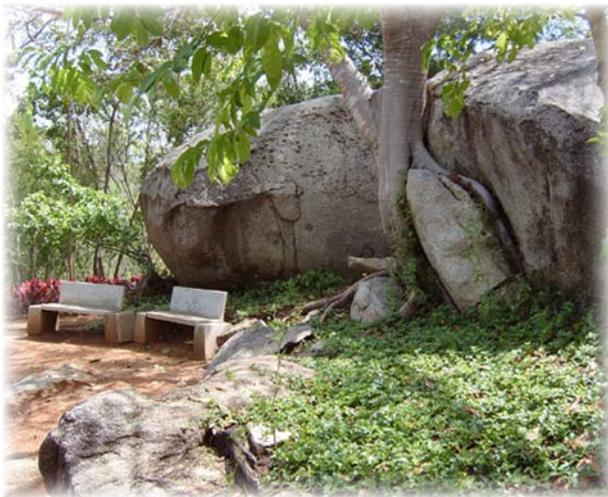


Jardín Botánico de la
Escuela Superior de Biología
de la Universidad Juárez del Estado de Durango en Gómez Palacio
(Crédito de foto: Luis Román Castañeda)





Jardín Botánico
"Esther Pliego de Salinas"
Acapulco (Crédito de foto: Kay Mendieta de Alonso)





El Jardín Botánico
"Jorge Víctor Eller T."
de la Universidad Autónoma de Guadalajara





Jardín Botánico
ENEP-Iztacala (UNAM)





Jardín Botánico de la Reserva Natural "Xochitla"

[Crédito de fotos: Selene Ramírez R. (panorámica)
Pedro Tenorio L. (nenúfares)]





Pinetum
"Maximino Martínez"
de la Universidad Autónoma de Chapingo





Jardín Botánico del
Instituto de Biología, UNAM





Jardín Etnobotánico del
INAH
Morelos, Cuernavaca





Jardín Botánico
"Efraím Hernández Xolocotzi"
de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares



Jardín Botánico Regional "Cassiano Conzatti"

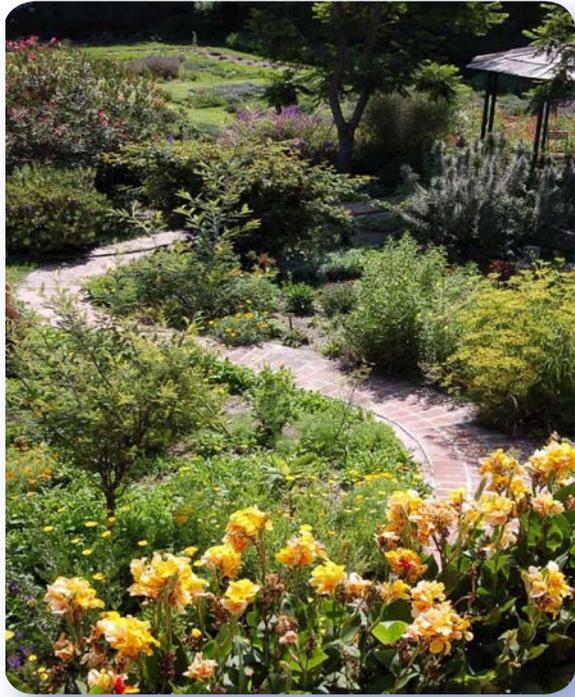
del CIDIIR-IPN, Oaxaca





Jardín Etnobotánico de
Oaxaca,
Oaxaca (Crédito de foto: Sofía Aguado Portal)





Jardín Etnobotánico
"Francisco Peláez R."

Cholula (Crédito de foto: Jardín Etnobotánico "Francisco Peláez R.")





Jardín Botánico
"Helia Bravo Hollis"

Zapotitlán Salinas (Crédito de foto: Lilitiana Gutiérrez C.)





Jardín Botánico Regional
"Ing. Manuel González de Cosío"
Cadereyta





Jardín Botánico
"Alfredo Barrera Marín"
de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Puerto Morelos



Jardín Botánico de
Culiacán

(Crédito de foto: Jorge Sáenz)



Jardín Botánico
"Benjamín F. Johnston"

Los Mochis (Crédito de foto: Renate Bursch)





Jardín Agrícola Tropical "Puyacatengo"

del Centro Regional Universitario del Sureste,
Universidad Autónoma de Chapingo (UACH)





Jardín Botánico
"Francisco Javier Clavijero"
del Instituto de Ecología, AC, Xalapa





Parque Ecológico "Paso Coyol"

Córdoba (Crédito de foto: Yaqueline A. Gheno H.)





Jardín Botánico Regional
"Xitbal Neek"

del Centro de Investigación Científica de Yucatán (ciCy), Mérida



Jardines Botánicos de México: historia y perspectiva se terminó de imprimir en agosto de 2010 en los talleres de PROAGRAF, siendo gobernador del Estado de Veracruz el licenciado Fidel Herrera Beltrán y secretario de Educación, el doctor Víctor A. Arredondo. La edición consta de 1000 ejemplares.