

HISTORIA DE LOS JARDINES BOTANICOS: EVOLUCION DE ESTILOS, IDEAS Y FUNCIONES.

Bye, Robert.¹

RESUMEN. El Jardín Botánico (incluyendo el arboretum) es una institución que realiza diversas actividades asociadas al estudio científico de las plantas mediante colecciones vivas.

Los papeles básicos de un jardín botánico son: 1) la investigación, 2) la enseñanza, 3) la conservación y 4) el servicio al público. La parte central de los jardines botánicos es la colección viva, la cual se puede representar en grupos taxonómicos, en tipos de vegetación y en clases de importancia antropocéntrica. Con base en la perspectiva de los botánicos de Estados Unidos de América y Canadá, se identifican nueve fases en el desarrollo de los jardines botánicos; en cada una variaron, la estructura, las actividades y las contribuciones logradas. El jardín botánico moderno se inició en 1544 con el de Pisa, Italia. La introducción y distribución de plantas ornamentales fue uno de los beneficios que derivaron de la exploración mundial hecha por los jardines botánicos, en particular, los europeos.

El papel de los jardines botánicos en el desarrollo de las plantas ornamentales ha disminuido desde el siglo XIX. Los jardines botánicos cuentan en el porvenir con una excelente oportunidad en la exploración, evaluación y conservación, tanto de plantas con potencial ornamental, como de los parientes de las especies ornamentales domesticadas.

PALABRAS CLAVE: Taxonomía, especies, desarrollo, distribución e introducción de especies.

BOTANICAL GARDEN HISTORY: EVOLUTIONS OF STYLES IDEAS AND FUNTIONS.

SUMMARY. The botanical garden is an institution that carries out activities associated with diverse scientific studies about plants based on living collections. The basic roles of a botanical garden include: 1) research, 2) education, 3) conservation, and 4) public service. The central part of a botanical garden is the living plant collection which can represent taxonomic groups, vegetation types, and classes of plants with anthropocentric importance. Based upon the perspective from the United States of America and Canada, nine phases of botanical garden development can be identified. The structure, activities and contributions of each period varied. The modern botanical garden began in 1544 in Pisa, Italy. The introduction and distribution of ornamental plants were one of the benefits derived from world-wide exploration by European botanical gardens in particular.

The role of botanical gardens in the development of ornamental plants has diminished from the last century. There is an excellent opportunity for botanical gardens to carry out exploration, evaluation and conservation of plants with ornamental potential as well as wild relatives of ornamental species domesticates.

KEY WORDS: Taxonomic, species, development, distribution and introduction.

INTRODUCCION

El jardín botánico (incluyendo el arboretum) es una institución que realiza diversas actividades asociadas al estudio científico de las plantas mediante colecciones vivas. A lo largo de la historia, hubo jardines en todo el mundo, con varios fines, plantas medicinales, comestibles, ornamentales, entre otros.

Los papeles básicos de un jardín botánico son: 1) la investigación, 2) la enseñanza, 3) la conservación, y 4) el servicio al público. La parte central de los jardines botánicos es la colección viva, la cual puede representar tanto grupos taxonómicos como tipos de vegetación

o clases de importancia antropocéntrica. Muchos jardines botánicos realizan estudios especializados, como los de taxonomía, fitomejoramiento, genética, botánica económica, etc. La investigación puede enfocarse tanto a los elementos de la flora local, como regional o mundial. Aun cuando existen plantas ornamentales en otros tipos de jardines (p.ej., áreas verdes, parques, etc.), en un jardín botánico su función va más allá de su exhibición en forma atractiva.

El primer jardín botánico que tuvo como objetivo principal el estudio científico fue el de Teofrasto (ca. 370-285 aC), en Liceo, cerca de Atenas, Grecia. Se

¹ Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-614, 04510 México, D.F.

acredita a Luca Ghini (ca. 1490-1556) el establecimiento, en 1544, del primer jardín botánico moderno en Pisa, Italia.

Con base en la perspectiva de los jardines botánicos de Estados Unidos de América (EUA) y Canadá, se identifican nueve fases en el desarrollo de éstos (Radford, 1986). Estas son: periodo temprano, periodo europeo, periodo del oriente cercano, periodo de las hierbas canadienses y virginianas, periodo del Cabo, periodo de los árboles y arbustos norteamericanos, periodo australiano, periodo mixto y periodo de los jardines americanos.

Los jardines, como colecciones de plantas vivas con atención específica, tienen una larga tradición cultural. Existen antiguos informes documentando la existencia de jardines en Egipto, Mesopotamia, Asia y Mesoamérica. En general, estos se dedicaban al cultivo de plantas con fines alimenticios, medicinales, culinarios, ornamentales, recreativos y de rango social. Los imperios de Roma, Francia y España mantuvieron ambientes de vegetación artificial para el goce de las élites. Los jerarcas religiosos en los monasterios y mezquitas mantuvieron jardines especializados para atender demandas locales, tales como el "hortus" para frutas y legumbres, y el "herbularis" para hierbas medicinales. Las universidades y hospitales europeos plantaron jardines físicos para las plantas medicinales utilizadas en el entrenamiento de estudiantes y en la curación de pacientes.

MÉTODOS

Se revisó la bibliografía para obtener una idea general de la historia y desarrollo de los jardines botánicos en el mundo (Bramwell *et al.*, 1987; Heywood, 1990; Heywood y Wyse-Jacson, 1991; Radford, 1986; Thacker, 1979) y en México (Herrera *et al.*, 1993; Heyden, 1985; Moreno, 1988; Nuttall, 1919; Paso y Troncoso, 1883-1884). Con el fin de mostrar las funciones específicas de los jardines botánicos en relación con las plantas ornamentales, se revisó la bibliografía (según citada en cada caso) para ilustrar los periodos coloniales Español e Inglés, así como los siglos diecinueve y veinte en México.

HISTORIA Y DESARROLLO DE LOS JARDINES BOTANICOS

El primer jardín botánico, dedicado a la ciencia vegetal y a su enseñanza, fue creado por el padre de la botánica Teofrasto (ca. 370-285 aC), como parte del Liceo, ubicado cerca de Atenas, Grecia. Sin embargo, el jardín botánico reaparece sólo hasta la parte media del siglo dieciséis. A continuación, con base en los documentos históricos disponibles, se exponen las diversas tendencias en el desarrollo y los propósitos de los jardi-

nes botánicos. Estas fases se traslapan en el tiempo y ocurrieron en distintas partes del mundo, de modo que, no es práctico ni realista presentarlas en una secuencia lineal.

I. Los Primeros Jardines Botánicos

Entre 1534-1544, Luca Ghini (ca. 1490-1556) estableció el primer jardín botánico moderno; como profesor de botánica de la universidad de Pisa, Italia, y con el patrocinio de la familia Medici, estableció en un patrón geométrico (típico de los jardines del Continente Europeo) el cultivo de las plantas que utilizaba en su curso de taxonomía, que incluía plantas no medicinales. Asimismo, fue el primero tanto en usar invernaderos de vidrio para cultivar plantas exóticas (no nativas), como en establecer un herbario para conservar ejemplares secos de las plantas para uso taxonómico. Poco tiempo después aparecieron otros jardines botánicos de orientación similar:

FECHA	PAIS	CIUDAD
1545	Italia	Padua
1545	Italia	Florencia
1567	Italia	Bolonia
1587	Holanda	Leiden
1593	Francia	Montpellier
1593	Alemania	Heidelberg
1619	Francia	Estrasburgo
1621	Inglaterra	Oxford
1635	Francia	París
1642	Holanda	Groningen
1646	Alemania	Berlín
1655	Suecia	Upsala
1670	Escocia	Edimburgo
1673	Inglaterra	Chelsea
1682	Holanda	Amsterdam
1754	Austria	Viena
1755	España	Madrid
1760	Inglaterra	Kew
1762	Inglaterra	Cambridge
1773	Portugal	Coimbra

II. El Periodo Europeo (hasta 1660)

Desde su origen a mediados del siglo dieciséis y hasta cerca de 1660, los jardines botánicos europeos se concentraron en plantas indígenas, por lo regular, del sur y sureste europeo, así como, de la cuenca meridional del Mediterráneo en el Continente Africano. Las plantas se cultivaban en macetas colocadas en tinas, puestas al exterior durante el verano y dentro de invernaderos de vidrio orientadas al sur o "cubicula tepida" en el invierno.

III. Periodo del Oriente Cercano (1560-1620)

Durante las postrimerías del siglo dieciséis y al comienzo del diecisiete, las áreas de origen de las plantas vivas se desplazaron al extremo sureste de Europa y las áreas colindantes de Asia. Muchas de ellas fueron hierbas ornamentales con colorido y fragancia, como los jacintos (*Hyacinthus spp.*), tulipanes (*Tulipa spp.*) y lilios (*Lilium spp.*). La actividad se desplazó de Italia hacia el norte, a Austria, Alemania y Holanda. El botánico Flamenco-Austriaco, Carolus Clusius fue el director de los jardines botánicos de Viena y de Leiden; se especializó en plantas bulbíferas y colectó en Holanda, Viena, Frankfurt, Leiden, Hungría, Italia y España. No sólo fue una figura prominente en la taxonomía vegetal, sino también un horticultor.

IV. Periodo de las Hierbas Canadienses y Virginianas (1620-1687)

Al declinar el poderío naval español, otros países expandieron a todo el mundo sus exploraciones en busca de riquezas, incluyendo los recursos vegetales. Francia introdujo al jardín botánico de París (Jardin du Roi, Jardin des Plantes) varias plantas procedentes de su colonia norteamericana (actualmente el este de Canadá). Los jardines botánicos de la realeza, antes espacios verdes para el placer palaciego, se convirtieron en instituciones científicas y educativas que inicialmente se concentraron en el cultivo de plantas farmacéuticas, tales como el tuya (*Thuja occidentalis* L.), agrito (*Rhus spp.*), hierba mala (*Toxicodendron spp.*), robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), jovinoba (*Rudbeckia spp.*), corazón de María (*Dicentra spp.*) y vara de oro (*Solidago spp.*). Con el tiempo, algunas de estas plantas se distribuyeron entre los jardines privados (tales como los ingleses).

Asimismo, los ingleses exportaron material vivo desde su colonia de Virginia (actualmente, el sureste de EUA), como el maple rojo (*Acer rubrum* L.) y el alamo de tulipán (*Liriodendron tulipifera* L.), difundidos por diversos jardines botánicos, tanto reales como privados.

También los holandeses adquirieron plantas exóticas activamente; sus colonias en Norteamérica templada, en África tropical y del sur, les proporcionaron muchas plantas de cultivo, con las que se abrió una nueva era.

V. Periodo del Cabo (1687-1772) - los Holandeses

Holanda, al abrir el tráfico marino en África, alrededor del Cabo de Buena Esperanza, inicia la introducción de plantas a gran escala. Para establecer en los climas septentrionales a plantas tales como los geranios (*Pelargonium spp.*) y las suculentas, perfeccionaron los invernaderos (casas de vidrio) y los conservatorios. Personajes como Paul Hermann (de Leiden, quien fuera

bien conocido por el material sudafricano e indio) y posteriormente, en 1862, Jan Commelin (de Amsterdam), ofrecieron recompensas a los marinos mercantes que les trajesen plantas. Al comienzo, las plantas del Cabo entraron a Inglaterra vía Holanda, pero, en lo subsecuente, se obtuvieron directamente. Durante este periodo, la actividad hortícola se desplazó de Alemania, Francia e Italia a Holanda e Inglaterra.

Estos jardines botánicos tuvieron una profunda influencia en el desarrollo de las ciencias biológicas. La gama de material vegetal nuevo puso en duda el conocimiento botánico de la época, enfrentando al mundo académico con un confuso montón de plantas. Carlos Lineo, al utilizar las plantas de estos jardines en su entrenamiento fue motivado a buscar orden en el mundo vivo. Entre 1735 y 1737, George Clifford (un banquero holandés propietario de un jardín botánico privado) lo contrató para que describiera sus colecciones, de lo cual resultaron varias publicaciones, como el *Hortus Cliffortianus* en 1738; en 1741, fue nombrado director del Jardín Botánico de Upsala, incrementando en siete años el inventario de especies desde 300 a 3 000 especies. A consecuencia de su experiencia en los jardines botánicos, Lineo propuso un sistema de clasificación nuevo, publicándolo en 1753 en el *Species Plantarum*, que devino en pilar de la taxonomía vegetal contemporánea.

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

Al expandirse el Imperio Británico, llegan nuevas plantas a los jardines ingleses, cambiándolos de ser rígidos y geométricos jardines monásticos a incorporar paisajes abiertos (ejemplificados por las contribuciones de Lancelot Brown). En particular, las plantas leñosas de climas templados procedentes de Norteamérica fueron introducidas por Peter Collinson (Packam y Mill Hill), mediante su contacto con el naturalista americano John Bartram, quien en 1731 estableció un jardín botánico cercano a Filadelfia. Las introducciones de Collinson pasaron a otros jardines, como el de Kew y el de Chelsea.

Los grandes jardines botánicos fueron precedidos por jardines privados, al principio, especializados en el cultivo de plantas medicinales; los ejemplos ingleses son: el Oxford Physic Garden (1621), el Chelsea Physic Garden (1673) y el Royal Garden at Kew House (un jardín físico iniciado en 1760). El jardín del palacio de Jorge tercero se convirtió, al cabo del tiempo, en el Royal Botanic Gardens, Kew, sin conexión con la universidad pero enfocando los aspectos económicos de las plantas, para dirigir la investigación botánica a aquellos viajeros, mercaderes y maestros artesanos que la requerían.

VII. Periodo Australiano (1772-1820)

La asombrosa expansión del Imperio Británico promovió el desarrollo de jardines tropicales a lo largo de sus colonias. Joseph Banks, de Kew, formó parte del primer viaje del Capitán Cook (1768-1771), y fue capaz de establecer jardines para especias y otra plantas con valor económico. En 1764, San Vicente, en las Indias británicas occidentales, alojó un jardín botánico tropical, al cual le siguieron otros como el Calcutta Botanic Garden, en India (establecido en 1786 para especias, papas (*Solanum tuberosum* L.), té negro (*Camellia sinensis* (L.) Ktze.), caoba (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.), yute (*Corchorus* spp.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), quina (*Cinchona* spp.), en Buitenzorg, Java, Indonesia (en 1817 para caucho (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Muell.-Arg.) y café (*Coffea* spp.)) así como en Malasia y Ceilán.

VIII. Periodos subsecuentes (siglo diecinueve en adelante)

Otras partes del mundo participaron tanto en la expansión de los jardines botánicos en diversos países como en el incremento de la diversidad representada en sus colecciones de plantas. Durante el periodo 1820 a 1900, creció el empleo de los invernaderos tropicales de vidrio, al tiempo que Japón y Norteamérica eran pródigas áreas de origen de nuevas plantas para su introducción. Entre 1900 y 1930, las plantas del oeste de China ingresaron a los jardines botánicos del mundo mediante los jardines ingleses y de EUA. Entre 1930 y 1960, con el mejor entendimiento de la genética, se popularizó la hibridación entre las plantas de las colecciones vivas y de las nuevas adquisiciones. Durante los últimos 30 años, en consecuencia con el incremento de las poblaciones humanas, en especial en las regiones tropicales y a la creciente preocupación a nivel mundial de conservar y preservar la vegetación natural, los jardines botánicos han asumido el liderazgo en la conservación de la flora mundial, tanto *in situ* como *ex situ*.

IX. Los jardines norteamericanos: Canada, EUA y México (1801-)

En Canadá, los jardines botánicos contemporáneos se inician en 1886 con el Dominion Arboretum de Ottawa, dependencia del Departamento de Agricultura dedicada a la investigación. Allí se estudia, sobre todo, los cultivos de plantas ornamentales, tanto leñosas como herbáceas, que sean resistentes al rigor invernal. Más adelante, al comienzo de la década 1900-1909, se establecieron otros jardines botánicos para satisfacer necesidades de enseñanza, investigación y educación pública, tanto en asociación con universidades (p.ej., el Jardín Botánico de la Universidad de Columbia Británica, Vancouver, en 1916), como con los gobiernos municipales (p.ej., el Jardín Botanique de Montréal, Quebec, en 1931).

En los EUA contemporáneos, durante el periodo colonial inglés, John Bartram creó en 1731 un jardín botánico asociado con los círculos intelectuales de Filadelfia. Después que los EUA fueron independientes de Inglaterra, se fundó el Elgin Botanic Garden en 1801 avocando a los programas de enseñanza del Columbia College de Nueva York. De este centro surgieron botánicos de gran influencia para la naciente botánica de norteamérica como Thomas Eaton, John Torrey y Asa Gray. Con la apertura del Oeste Americano, en 1859, Henry Shaw estableció un jardín botánico privado, hoy llamado Missouri Botanical Garden, cuyo primer botánico, George Engelmann, diseminó al mundo plantas del oeste de EUA. El desarrollo intelectual y financiero del noroeste de EUA estimuló la formación de centros de investigación botánica tales como el Arnold Arboretum de la Universidad de Harvard (en 1872) y el New York Botanical Garden (en 1891). Más tarde, después de la expansión de los EUA al Pacífico, el Jardín Botánico de la Universidad de California en Berkeley (en 1890) fue uno de los primeros de la costa oeste. Después de la Primera Guerra Mundial, hubo un pronunciado aumento en el número de jardines botánicos y arboreta relacionados con la enseñanza y la investigación en instituciones tanto privadas como gubernamentales. Sus programas combinaron el interés en el empleo de plantas, tanto nativas como exóticas, con el de su conservación a nivel local y mundial. La American Association of Botanic Gardens and Arboreta (Asociación Americana de Jardines Botánicos y Arboreta) constituye una red de intercambio de información entre jardines botánicos de EUA y Canadá.

En México, tanto los jardines botánicos como el simbolismo de las flores tiene un arraigo profundo en la Mesoamérica prehispánica. El imperio azteca, probable heredero de la tradición botánica de los Toltecas y de otros pueblos precedentes, mantuvieron una red de jardines de aclimatación para abastecer a la clase dominante de Tenochtitlan, de plantas 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. 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 en México, impartida por la Real y Pontificia Universidad de México. De estos jardines coloniales quedó muy poco.

En el México contemporáneo, Faustino Miranda fundó en 1949 el Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y en 1959 el de la Universidad Nacional Autónoma de México. La Asociación Mexicana de Jardines

Botánicos se encarga de coordinar actividades entre sus 35 miembros (Herrera *et al.* 1993).

EJEMPLOS DE JARDINES BOTANICOS Y SU FUNCION EN RELACION A LAS PLANTAS ORNAMENTALES

El inicio del periodo de colonización española de México (a mediados del siglo dieciseis) fue acompañado de un gran interés por registrar su flora (p.ej., De la Cruz, 1991; Hernández, 1959; Sahagún, 1979), sin embargo, la colecta organizada, impulsada por las autoridades españolas, cristalizó sólo hacia el final del dominio ibérico en Nueva España, es decir, México, con la Real Expedición Botánica a la Nueva España (1787-1803) (Díaz, 1977; Lozoya, 1984). Durante este lapso de 250 años, el impacto de los jardines botánicos de la realeza dio un giro, pasando de complacer a la familia real con extrañas y exóticas plantas provenientes del Nuevo Mundo (p.ej., las pitayas), a convertirse en lugares para el estudio científico de las plantas mexicanas de ornato (p.ej., *Dahlia*) y, en forma subsecuente, para su modificación y dispersión a toda Europa.

Los ejemplos tradicionales del papel jugado por los jardines botánicos en la expansión del Imperio Británico son, el árbol del pan (*Artocarpus altiss* (Parkins.) Fosb.), el té y el caucho; es menos conocida su función en la introducción a Inglaterra de árboles ornamentales exóticos, pero es un paralelo cercano de las empresas inglesas en tierras extranjeras.

Es difícil evaluar el valor económico de las plantas silvestres, en especial, en la horticultura ornamental; sin embargo, ningún cálculo sugiere que sea tan importante como el de las plantas medicinales o el de los animales. La flora silvestre de México ha aportado muchas plantas de ornato, en particular, orquídeas, palmas, cactus y otras suculentas. México ha sido, y seguirá siendo, un acervo de especies suculentas novedosas para el mundo; tal es el caso del descubrimiento de un género nuevo de Burseraceae. La afluencia de formas nuevas con potencial ornamental depende, en gran medida, del reconocimiento de la diversidad infraespecífica. Un análisis demuestra que los taxónomos de plantas continúan nombrando taxa subespecíficos, aun cuando, las bases de tal aplicación no siempre son claras.

Periodo Colonial Español

La realeza española fue la preconizadora de los informes de muchas plantas con aspecto y sabor exótico. La manera en que estas plantas fueron solicitadas, colectadas y enviadas a España se registró en forma cuidadosa (del Campo, 1993), permitiendo seguir las rutas de las especies seleccionadas, tal como la de la "pitaya de California". Este cactus columnar, nativo de las

costas del Pacífico de la Nueva España, era renombrado por sus frutos comestibles. La palabra "pitaya" es de origen quichua del archipiélago de las Antillas, lugar desde donde se propagaron a todo el Imperio Español sus distintas formas ortográficas (p.ej., pitahaya, pitalla, pithalla, pithajaya, pitajaya). En 1784, de Arispe (actualmente en Sonora), y en 1785, de San Blas (actualmente en Nayarit), se enviaron a la familia real plantas vivas de "pitaya de California", las que fueron recibidas, respectivamente, en 1785 en San Lorenzo (también nombrado El Escorial), y en 1786 en El Pardo. En la actualidad, las "pitayas" de la zona incluyen tres especies de cactus con frutos comestibles (Bravo y Sánchez-M., 1978): *Stenocereus thurberi* (Engelmann) Buxbaum, (pitayo dulce); *Macherocercus gummosus* (Engelmann) Britton & Rose, (pitayo agrio, pitahaya agria), y *Carnegiea gigantea* (Engelmann) Britton & Rose, (sahuaro, saguaro). En apariencia, estas plantas no gozaron de la preferencia de la familia real ni de sus jardineros, así que, el cactus no prosperó en el jardín real ni se difundió a otros.

Hacia el final del dominio Español del Nuevo Mundo, se amplió la importancia de las colecciones de plantas vivas, como se observa en *dalia* (*Dahlia*; Hammett, 1980; Sorensen, 1970). A finales del siglo dieciocho y principio del diecinueve, mientras estuvo activo, El Real Jardín Botánico de México envió semillas de muchas plantas. En 1789, Vincente Cervantes embarcó desde México semillas de tres 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*. Entre 1796 y 1804, las plantas (y sus híbridos) se distribuyeron a jardines como el de Montpellier (Francia), el de Berlín (Alemania), el de San Petesburgo (Rusia) y el de 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 mientras viajaban en México. Hasta 1929, la subsecuente crianza controlada produjo una amplia gama de tipos de flores (enanas, anémonas, pompones, "fancy", cactus, "collerettes" y peonías, entre otros). Desde 1929 hasta el presente, el mejoramiento genético junto con el control de nutrimentos durante el cultivo, han conducido al desarrollo de cultivares tanto tradicionales como nuevos; en la actualidad, han entrado al intercambio comercial hortícola sólo cuatro de las 30 especies de *Dahlia* (Bailey y Bailey, 1976), lo cual sugiere que el germoplasma nativo no ha sido aprovechado en forma suficiente desde el periodo colonial español.

Periodo Colonial Inglés

La introducción de árboles a las Islas Británicas refleja las relaciones entre la expansión de un país, tan-

Cuadro 1. Introducción de árboles de 13 regiones del mundo a las Islas Británicas.

año	nEur	sEur	swAs	IndB	Chin	Kore	Form	JapM	nAsi	Aust	sAme	ecNA	wNAMx
anct	2	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1540	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1560	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1580	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1600	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1620	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
1640	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1680	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1
1700	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1720	0	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	18	0
1740	2	6	3	0	3	1	0	0	0	0	0	11	0
1760	2	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	6	0
1780	0	3	3	0	3	2	0	0	0	1	1	9	0
1800	1	4	1	3	1	0	0	1	2	1	1	8	1
1820	2	7	4	4	3	2	0	3	2	3	3	2	10
1840	0	4	6	5	5	4	1	8	1	3	5	1	9
1860	0	3	7	4	5	3	0	13	3	1	2	3	9
1880	0	5	3	3	6	6	3	13	1	3	0	5	6
1900	1	1	1	3	6	7	5	10	1	0	3	4	3
1920	0	2	1	3	3	2	4	1	0	0	0	1	4
1940	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total													
	14	61	40	25	43	27	13	50	10	13	16	94	45

- descubrimiento

- (inicial): entrada al Imperio Británico

- (final): salida del Imperio Británico

- (inicial): exploración territorial

- (final): terminación del Imperio Británico

nEur = norte de Europa, sEur = sur de Europa, swAs = suroeste de Asia y el Cáucaso, IndB = India y Burma, Chin = China, Kore = Corea, Form = Formosa, JapM = Japón y Manchuria, nAsi = norte de Asia, Aust = Australia, sAme = Sudamérica, ecNA = este y centro de Norteamérica, wNAMx = oeste de Norteamérica y México.

Cuadro 2. Introducción de árboles norteamericanos a las Islas Británicas.

periodo de 20 años	sMEX	cMEX	nMEX	swEUA	wEUA	nwEUA
1680-1700 <i>Cupressus lusitanica</i> Mill. ¹		(X)				
1800-1820 <i>Acer macrophyllum</i> Pursh				X	X	X
1820-1840 <i>Abies amabilis</i> Dougl. ex J. Forbes						X
<i>Abies grandis</i> (D. Don ex Lamb.) Lindl						X
<i>Abies procera</i> Rehd.						
<i>Abies religiosa</i> (HBK.) Schl. & Cham.						X
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartweg		X				
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carrière						X
<i>Pinus radiata</i> D. Don			X			
<i>Pinus ponderosa</i> Dougl. ex P. Laws.			X		X	
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco			X		X	
<i>Acer circinatum</i> Pursh						X
1840-1860 <i>Abies bracteata</i> (D. Don) D. Don ex Poit.				X		
<i>Abies concolor</i> (Gord.) Lindl. ex Hilderbr. 'Lowiana'			(X)	(X)		
<i>Abies magnifica</i> A. Murr.					X	
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> (D. Don) Spach.						X
<i>Pinus ayacahuite</i> C.A. Ehrenb.		X	X	X		
<i>Sequoia sempervirens</i> (D. Don) Endl.				X		
<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchh.				X		
<i>Thuja plicata</i> J. Donn ex D. Don						X
<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.						X
	sMEX	cMEX	nMEX	swUSA	wUSA	nwUSA

1 Según Martínez (1963:221, 234-235) se introdujo a Portugal desde México o Goa (en Asia). Es posible este taxon es *Cupressus benthamii*.

Cuadro 2. Introducción de árboles norteamericanos a las Islas Británicas- (continuación).

periodo de 20 años	sMEX	cMEX	nMEX	swEUA	wEUA	nwEUA
1860-1880 Abies concolor (Gord.) Lindl. ex Hilderbr.			X	X		
Cupressus guadalupensis S. Wats.			X	X		
Picea engelmannii Parry ex Engelm.			X	X		
Pinus aristata Engelm.					X	
Fraxinus latifolia Benth.				X		
Quercus garryana Dougl.				X		
Quercus kelloggii Newb.						X
Quercus lobata Née				X		
Quercus wislizenii A. DC.			(X)	X		
1880-1900 Cupressus arizonica Greene			X	X		
Larix occidentalis Nutt.						X
Picea brewerana S. Wats.						X
Alnus rubra Bong. ¹						X
Fraxinus velutina Torr.			X	X		
Populus trichocarpa Torr. & A. Gray			X		X	
1900-1920 Cupressus sargentii Jeps.				X		
Juniperus deppeana Steud.			X	X		
Pseudotsuga macrocarpa (Vasey) Mahr.			X	X		
1920-1940 Cupressus abramsiana C. Wolf				X		
Cupressus bakerii Jeps.					X	
Cupressus forbesii Jeps. ²			X	X		
Juniperus ashei Bucch.			X	X		
1940-1960 Abies vejari Martínez			X			
1960-1970 Pinus cooperi C.E. Blanco			X			
	sMEX	cMEX	nMEX	swUSA	wUSA	nwUSA

1 Un sinónimo de **Alnus oregona** Nutt, (Bailey & Bailey, 1976:56).

2 Según Elias (1980:138) es un sinónimo de **Cupressus guadalupensis** mientras Martínez (1963:283) lo reconoce como un taxon.

to económica como política, con su capacidad para adquirir plantas ornamentales. Durante los siglos dieciocho y diecinueve, se cultivaron más de 300 árboles provenientes de todo el mundo, sobre todo, de las colonias inglesas y de los territorios explorados debido a su potencialidad de colonizarse. Parte de la explicación se encuentra en el ímpetu alcanzado por el conocimiento botánico durante este periodo, durante el cual se fundó el Royal Botanic Gardens, Kew, con su interés central en los aspectos económicos de las plantas traídas por viajeros y mercaderes. Asimismo, las empresas gubernamentales y comerciales asociadas para la exploración de los recursos naturales en las colonias británicas, también tuvieron interés en promover el conocimiento y el aprecio de estas plantas. El transporte y el apoyo logístico local fueron críticos para el éxito de la exploración, la colecta, y el embarque del material vegetal.

El Imperio Británico dio comienzo a sus asentamientos ultramarinos durante el siglo dieciseis, ampliando a gran escala sus operaciones marítimas durante el siglo diecisiete, acicateadas por la ambición comercial y por el deseo de competir con el régimen colonial francés. La mayor parte de las introducciones de árboles ocurrió durante el periodo colonial británico (Cuadro 1, según Mitchell, 1984). Por ejemplo, entre el periodo de la colonización inglesa del este de Norteamérica y la independencia de ésta en 1783, entraron en la patria británica el 71% de los árboles introducidos originados en esa área. La introducción de árboles nativos a las playas del Pacífico de Norteamérica fue paralelo con la exploración de la actual costa de Canadá al occidente de México, es decir, mientras los ingleses mantuvieron su presencia naval en la región en busca de nuevos territorios (Cuadro 2, según Mitchell, 1984).

El Periodo Contemporáneo en Norteamérica

La contribución más importante de los jardines botánicos a la horticultura ornamental es el descubrimiento y diseminación de plantas silvestres con potencial ornamental. Aun cuando la importancia económica de este fenómeno es difícil de medir, puede calcularse su magnitud relativa mediante la consideración de la participación de las plantas silvestres en la economía de EUA entre 1976 y 1980 (Prescott-Allen y Prescott-Allen, 1986). Durante este periodo, la importación de plantas silvestres, en especial de orquídeas, alcanzó el tercer sitio, (después del de las pieles de animales [US\$219,739,000] y el de las plumas y el flojel [US\$55,342,000]), en la categoría de especies silvestres ornamentales y mascotas; el valor económico registrado fue de US\$17,876,000. Las plantas ornamentales vivas ingresaron casi la mitad del volumen económico de las plantas medicinales importadas (fármacos naturales) (US\$37,634,500). La pequeña porción (ca. 5%) de plantas ornamentales silvestres confiscadas que intentaron

introducirse ilegalmente a EUA, pueden indicar la demanda comercial de éstas. La confiscación de cícadas, orquídeas, cactus, magueyes, lilas y bromelias (p.ej., Gilbert, 1984; Vovides, 1989) en total, puede alcanzar un valor anual de mercado de US\$10,700,000. Combinando los montos de las plantas ornamentales que ingresan a EUA, tanto las autorizadas como las no autorizadas, la demanda del mercado de plantas silvestres ornamentales de EUA se evalúa en unos US\$231 millones anuales.

Las actuales prioridades de investigación florística tanto como agrícola, son otro indicador de la importancia de las plantas ornamentales autóctonas, misma que, pudiendo ser manejada oportunamente por los jardines botánicos, es, relativamente, poco aprovechada. Hay unos 2 736 taxa nativos a México (en 186 familias botánicas) de plantas ornamentales cultivadas en las regiones templadas (Bye, 1993). Las familias con el número más alto de especies son Cactaceae y Orchidaceae. Entre las 34 especies cultivadas con prioridad para su desarrollo en EUA, tres son ornamentales: *Begonia* spp., *Zinnia elegans* y *Fuchsia* spp. (Prescott-Allen y Prescott-Allen, 1986). No obstante, este lugar significativo (ca. 10% de los cultivos novedosos), no es equiparado por las reservas de germoplasma disponible a los criadores e investigadores; las plantas ornamentales contenidas en el acervo del National Seed Storage Laboratory de EUA, son sólo 0.6% del total. Así pues, el potencial de los jardines botánicos para desarrollar programas basados en plantas nativas de hábitats naturales es excepcional. A pesar de ello, las investigaciones tanto acerca de plantas ornamentales como de la floricultura tienen prioridad baja. Una revisión del directorio de los jardines botánicos, hasta 1990, (Heywood, 1990), muestra que en los 543 jardines botánicos existiendo en el mundo (el número promedio de empleados académicos por institución fue de 4.4) sólo el 2.5% de su personal profesional trabaja en la investigación de plantas ornamentales, o en floricultura, mientras que sólo el 9% de las instituciones da suficiente importancia a estas líneas de investigación.

Aún así, los jardines botánicos han contribuido, y siguen haciéndolo, para estimular el descubrimiento de plantas ornamentales, como puede apreciarse siguiendo los casos mexicanos durante el siglo anterior. Mientras C. G. Pringle colectaba ejemplares de herbario para el Gray Herbarium de la Universidad de Harvard, adquiría, mediante el jardín botánico del herbario y de la Massachusetts Horticultural Society, semillas y bulbos de plantas de cultivo (Davis, 1936). Por ejemplo, algunas de las plantas procedentes de Chihuahua en 1887, incluían especies nuevas como coquisle (*Nemastylis pringlei* Watson), así como bulbos de flor de mayo (*Zephyranthes* sp.), estrellita (*Milla biflora* Cav.) y ayati-

to (*Calochortus flavus* Schult.), actualmente conocida como *C. barbatus* (HBK.) Painter). Mientras registraba la flora de México, el Dr. E. Palmer, embarcó plantas vivas a la Universidad de Harvard, y en los años siguientes, al U.S. Department of Agriculture, mismas que se cultivaban en el U.S. National Botanic Garden. *Setcreasea pallida* Rose (*Tradiscantia pallida* (Rose) D.R. Hunt), conocida como "pollo púrpura" (o "purple-heart") fue descrita originalmente de plantas que florecieron en Washington, y que habían sido obtenidas por Palmer en 1907, cerca de Cd. Victoria, Tamaulipas (Rose, 1911). Las suculentas mexicanas siempre han atraído el interés, tanto de los botánicos, como de los aficionados, quienes han seleccionado formas hortícolas a partir de plantas silvestres. Plantas vivas de *Echeveria chihuahuensis* Poellnitz, así como de sus formas hortícolas derivadas, han sido introducidas mediante el Huntington Botanic Garden de California, EUA y el International Succulent Institute (International Succulent Institute, 1966; Kimnach, 1980).

Los jardines botánicos continúan teniendo una función en la introducción de plantas novedosas con potencial ornamental. Un caso reciente de una planta mexicana es el de la "pacueca" o "tecomaca" de la selva baja caducifolia, cerca de Aquila, Michoacán (Forman et al., 1989). Un colector alemán (K.W. Beisel) descubrió en 1979 en México una planta áfila (p. ej., desprovista de hojas) con los tallos delineados por las bases de las hojas suculentas. Cultivó en Alemania los tallos y las semillas, enviándoselas después a G. Rowley, experto en suculentas, quien, a su vez, durante el invierno de 1984-85 envió muestras a Kew para su identificación. Se determinó que la planta representaba un género nuevo en la familia Burseraceae, publicándose en 1987 como *Beiselia mexicana* Forman.

El desarrollo de plantas ornamentales nuevas, no sólo depende del descubrimiento de especies nuevas. La diversidad biológica presente en las especies, es un indicador importante de recursos potenciales para la experimentación. El estudio biosistemático de las plantas puede señalar la disponibilidad de variación genecológica, que es una respuesta a las distintas presiones de selección de los ambientes aéreos, los entornos edáficos y los polinizadores. Una reciente revisión de 26 de las más importantes publicaciones periódicas sobre taxonomía vegetal (Hamilton y Reichard, 1992), reveló que 8.2% de las especies descritas en 494 monografías tienen taxa subespecíficos. A pesar del reconocimiento actual de las subespecies, variedades y formas, persiste confusión acerca de la definición de estas categorías, su aplicación y su significado en la clasificación filogenética. Por ejemplo, de los 664 artículos analizados, la mayor parte incluyó sólo una descripción morfológica y sólo 8% presentaron un análisis numérico de la variación.

CONCLUSIONES

A lo largo de los últimos 450 años, el número de jardines botánicos (y arboreta) en el mundo ha aumentado a más de 540. Si bien, sus orígenes son diversos, la mayor parte se iniciaron con objetivos específicos, para después diversificarse, avocándose a la investigación de diversos aspectos de la biología vegetal, con base en colecciones vivientes. Actualmente, los programas contemporáneos intentan enlazar las colecciones *ex situ* con la conservación *in situ* de poblaciones naturales de plantas.

Comparado con otras actividades, la atención dada a las plantas ornamentales es menor, sobre todo, respecto al potencial existente. Los programas de mejoramiento genético han empleado sólo una fracción pequeña de las plantas nativas, asimismo, los acervos de germoplasma representan una parte insignificante de la diversidad biológica existente. A pesar de ello, la demanda económica de plantas ornamentales silvestres es pujante, cuando no, como en algunos casos, ilegal. México posee, en buena medida, el don de la diversidad de especies ornamentales y continúa aportando nuevas especies. Los taxónomos siguen reconociendo la variación subespecífica, y ésta puede ser la base para la selección y el mejoramiento de variantes que incrementen la calidad de nuestros entornos locales.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración recibida de los siguientes colegas: Edelmira Linares, en la discusión de los conceptos; Francisco Basurto, en la compilación de datos bibliográficos; Víctor Chávez, proporcionando información acerca del tráfico ilegal de plantas; Laura Cortez, con la base de datos sobre plantas ornamentales; Clem Hamilton, con información acerca del estado actual de la discusión acerca de los taxa subespecíficos; Peter Bretting, comentando la importancia y los problemas de la conservación de germoplasma; Joe Ewan, por sus sugerencias sobre las relaciones entre la taxonomía botánica y la horticultura; Sergio Zárate, traduciendo el manuscrito; Jorge Saldivar por el apoyo computacional y Miguel Trejo, en la participación técnica.

LITERATURA CITADA

- BAILEY, L.H.; E.Z. BAILEY. 1976. Hortus Third. A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada. Macmillan Publishing Co., Inc., New York. 1290 p.
- BRAMWELL, D.; O. HAMANN; V. HEYWOOD; H. SYNGE (eds.). 1987. Botanic Gardens and the World Conservation Strategy. Academic Press, London.

- BRAVO-HOLLIS, H.; H. S. NCHEZ-MERJORADA R. 1978. Las Cactáceas de México. Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- BYE, R. 1993. The role of humans in the diversification of plants in Mexico, in T.P. Ramamoorthy; R. Bye; A. Lot; J. Fa (eds.), Biological Diversity in Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press, New York. pp. 707-731.
- DAVIS, H.B. 1936. Life and Work of Cyrus Guernsey Pringle. University of Vermont, Burlington, VT. 756 p. [Supplement (indices) by Francis Whittier Pennell, 1937; 14 p.]
- DE LA CRUZ, M. 1991. Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis, Manuscrito azteca de 1552, según traducción latina de Juan Badiano. [Facsimile y Versión española con estudios y comentarios por diversos autores.] Fondo de Cultura Económica y Instituto Mexicano del Seguro Social, México.
- DEL CAMPO, I. [1993]. Introducción de Plantas Americanas en España desde Mediados del Siglo XVIII hasta Principios del Siglo XIX. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 506 p.
- DÍAZ, L. 1977. El Jardín Botánico de Nueva España y la obra de Sessé según documentos mexicanos. Historia Mexicana [Colegio de México] no. 105 XXVII(1):49-78.
- ELIAS, T.S. 1980. The Complete Trees of North America. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 948 p.
- FORMAN, L.L.; P.E. BRANDHAM; H.M. HARLEY; T.J. LAWRENCE. 1989. *Beiselia mexicana* (Burseraceae) and its affinities. Kew Bulletin 44:1-31.
- GILBERT, S. 1984. Cycads: status, trade, exploitation and protection - 1977-1982. World Wildlife Fund-US, Washington, DC. 72 p.
- HAMILTON, C.W.; S.H. REICHARD. 1992. Current practice in the use of subspecies, variety, and forma in the classification of wild plants. Taxon 41:485-498.
- HAMMETT, K. 1980. The World of Dahlias. Kaye & Ward, Ltd., London. 132 p.
- HERNANDEZ, F. 1959. Historia de las plantas de Nueva España, en Historia Natural de Nueva España Volúmenes I y II, Obras Completas Tomos II y III. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 476 p + 554 p.
- HERRERA, E.; A. GARCIA-MENDOZA; E. LINARES. 1993. Directorio de los Jardines Botánicos de México. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, México. 63 p.
- HEYDEN, D. 1985. Mitología y Simbolismo de la Flora en el México Prehispánico. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 176 p.
- HEYWOOD, C.A.; V.H. HEYWOOD. 1990. International Directory of Botanical Gardens V. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany. 1021 p.
- HEYWOOD, V.H.; P.S. WYSE-JACKSON (eds.). 1991. Tropical Botanic Gardens, Their Role in Conservation and Development. Academic Press, London. 375 p.
- INTERNATIONAL SUCCULENT INSTITUTE. 1966. July-August 1966 offering of plants. Cactus and Succulent Journal (USA) 33:127-130.
- KIMNACH, M. 1980. A revision of *Echeveria colorata* Walther. Cactus and Succulent Journal (USA) 52:55-63.
- LOZOYA, X. 1984. Plantas y Luces en México, La Real Expedición Científica a Nueva España (1787-1803). Ediciones del Serbal, México. 224 p.
- MARTINEZ, M. 1963. Las Pináceas Mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 401 p.
- MITCHELL, A. 1984. A Chart of Tree Discoveries, in Hugh Hohnson, Encyclopedia of Trees, pp.318-319. W.H. Smith Publishers, Inc., New York. 336 p.
- MORENO, R. 1988. La Primera Cátedra de Botánica en México. Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, México. 145 p.
- NUTTALL, Z. 1919. The gardens of ancient Mexico. Journal International Garden Club 3:573-590.
- PASO Y TRONCOSO, F. DEL. 1883-1884. Estudio sobre la Historia de la Medicina en México (La botánica entre los Nahuas). Anales del Museo Nacional de México 3:147-235.
- PRESCOTT-ALLEN, C.; R. PRESCOTT-ALLEN. 1986. The First Resource. Wild Species in the North American Economy. Yale University Press, New Haven, CT. 529 p.
- RADFORD, A.E. 1986. Fundamentals of Plant Systematics. Harper & Row, Publ., Inc., New York. 498 p.
- ROSE, J.N. 1911. Commelinaceae. Setreasea an older name than Neotrelasea, in Studies in Mexican and Central American plants. Contr. U.S. Natl. Herb. 13:293-294.
- SAHAGUN, B. DE. 1979. Códice Florentino. [facsimile]. Archivo General de la Nación, México.
- SORENSEN, P.D. 1970. The dahlia: an early history. Arnoldia 30:121-138.
- THACKER, C. 1979. The History of Gardens. University of California Press, Berkeley, CA. 288 p.
- VOIDES, A. 1989. Problems of endangered species conservation in Mexico: cycads an example. Encephalartos 20:29-35.