SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONFORMACIÓN DE UN CATÁLOGO CON NUEVAS OPCIONES PARA LA REFORESTACIÓN DE LA 2ª SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Héctor Mario Benavides Meza

Maira Oriana Gazca Guzmán

Stephanie Fabiola López López

CENID - COMEF
Agosto 2011

Folleto Técnico Núm. 1

ISBN - 978-607-425-550-8

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

M.C. Mariano Ruíz-Funes Macedo
Subsecretario de Agricultura

Ing. Ignacio Rivera Rodríguez
Subsecretario de Desarrollo Rural

Dr. Pedro Adalberto González Hernández
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Director General

Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

M. Sc. Arturo Cruz Vázquez
Coordinador de Planeación y Desarrollo

Lic. Marcial A. García Morteo
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA EN CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Dr. Fabián Islas Gutiérrez
Director

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONFORMACIÓN DE UN CATÁLOGO CON NUEVAS OPCIONES PARA LA REFORESTACIÓN DE LA 2ª SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Héctor Mario Benavides Meza
Maira Oriana Gazca Guzmán
Stephanie Fabiola López López

La cita correcta es:

Benavides M., H. M., Gazca G., M. O. y López L., S. F. 2011. Propuesta metodológica para la conformación de un catálogo con nuevas opciones para la reforestación de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec. Folleto Técnico Núm. 1. CENID-COMEF, INIFAP. México, D. F., México. 24 p.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito a la Institución.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
C.P. 04010 México D. F.
Teléfono (55) 3871-8700

ISBN 978-607-425-550-8

Primera edición agosto 2011

CONTENIDO

Página

INTRODUCCIÓN.....1

2ª Sección del Bosque de Chapultepec.....1

Sustitución del arbolado.....2

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....5

Condiciones ambientales.....5

Selección de especies.....6

ESPECIES CONTENIDAS EN EL CATÁLOGO.....7

Fichas de las especies.....14

COMENTARIOS FINALES.....21

AGRADECIMIENTOS.....21

REFERENCIAS.....22

INTRODUCCIÓN

El Bosque de Chapultepec es un lugar rico en historia, cultura y tradición, que a través del tiempo ha sido testigo de los grandes cambios ecológicos, culturales y sociales que han convertido a la cuenca denominada Valle de México, en una enorme área metropolitana compuesta por las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo, con una extensión mayor a 7600 km^2 y que corresponde a poco más del 0.39% de la superficie del territorio nacional (INEGI, 2009); pero que alberga alrededor del 20% de la población del país (más de 20 millones de habitantes).

Esta relevante área verde urbana está dividida en tres secciones que en forma conjunta ocupan una superficie de 686.01 ha, por lo que es la de mayor extensión dentro del Área Metropolitana de la Ciudad de México (Casasola, 2006; GDF, 2006). El Bosque de Chapultepec es además una importante zona de preservación ecológica y provee invaluables servicios ambientales a los habitantes de la ciudad, tales como la regulación del clima, captación de agua y de bióxido de carbono, entre otros. Por su enorme superficie arbolada y diversidad de sus recintos culturales, educativos y de convivencia, es el sitio preferido de esparcimiento de la población metropolitana, ya que se estima recibe alrededor de 14.5 millones de personas al año (GDF, 2006).

2ª Sección del Bosque de Chapultepec

Localizada en Av. Constituyentes y Anillo Periférico, se inauguró el 24 de octubre de 1964 como parte de un proyecto diseñado por el arquitecto Leónides Guadarrama. Una gran parte de las 168.03 ha que la conforman están destinadas a actividades culturales, recreativas y de esparcimiento (Hernández, 1999; GDF, 2006), muchas de las cuales se

desarrollan en sus zonas arboladas y que son utilizadas ampliamente por miles de visitantes cada fin de semana.

La cubierta arbórea del lugar presenta un desbalance de especies, ya que la especie *Fraxinus uhdei* (Wenzig) Lingelsh (fresno) cuenta con 8,633 árboles, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (eucalipto rojo) tiene 8,168 y *Ligustrum lucidum* Ait. f. (trueno) con 4,426 individuos arbóreos, los cuales en forma conjunta representan casi el 66% de los 32,211 árboles que se registraron en esta sección, mientras que el restante 34% de la población lo aportan 128 especies (INIFAP-DBCh, 2009).

La sobrerrepresentación del eucalipto ha facilitado el ataque del insecto chupador *Glycaspis brimblecombei* Moore (conchuela del eucalipto) y los árboles exhiben serios problemas de pérdida de vigor, declinación avanzada y mortalidad. Esta afectación es un claro ejemplo de la inconveniencia de realizar plantaciones con una sola especie o sobreplantar alguna de ellas dentro de la masa, pues como lo refieren Phillips (1993) y Benítez *et al.* (2004), se incrementa la posibilidad de tener problemas en el arbolado por plagas o enfermedades.

Sustitución del arbolado

El desbalance en el número de ejemplares arbóreos por especie, el daño por plagas y las condiciones de mantenimiento limitado han ocasionado que con el transcurso de los años, la vegetación de este lugar muestre un deterioro que es necesario detener en forma urgente, considerando la importancia social, cultural, histórica y ambiental que tiene la 2ª sección, que repercute en los servicios ambientales y beneficios que genera y por ende, en la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

El mejoramiento de la estructura de la masa arbórea de esta área verde, es una de las acciones que se tiene que efectuar en el corto

plazo, pues el dosel ya presenta aperturas muy evidentes que lamentablemente se seguirán abriendo mientras no disminuya el ataque de la conchuela y no se incrementen las actividades de mantenimiento que requiere el arbolado. Ejemplo de lo anterior es el registro de 5,329 árboles que representan un peligro para los visitantes del bosque, por lo cual es preciso llevar a cabo su derribo (INIFAP-DBCh, 2009).

Dada las condiciones del arbolado, es necesario introducir nuevas especies arbóreas y arbustivas capaces de sobrevivir a las condiciones ambientales, sociales y de uso recreativo que prevalecen en la 2ª sección, así como la plantación de un mayor número de aquellas que han tenido un buen desarrollo, pero están escasamente representadas en la misma.

Con base en lo anterior, la Dirección del Bosque de Chapultepec y el Fideicomiso Pro-Bosque de Chapultepec requirieron la colaboración del INIFAP para la elaboración de un catálogo de especies, en el cual se consideraron las condiciones ambientales del sitio y el mantenimiento que puede ser proporcionado. Dicha obra fue realizada y entregada a la dependencia, la cual será publicada por la misma y ya fue puesta en línea para su consulta; sin embargo se consideró pertinente elaborar el presente folleto técnico, pues si bien existen publicaciones donde se conjuntan especies arbóreas, pocas son las que se relacionan con la reforestación de áreas verdes urbanas y periurbanas del Valle de México y mucho menos se ha publicado el proceso que se llevó a cabo para su conformación y los criterios que se tomaron en cuenta.

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Condiciones ambientales

En el medio urbano, el clima y las propiedades del suelo son las mayores limitantes para el establecimiento de plantaciones, por lo que es necesario generar información con validez científica sobre dichos factores ambientales, para que se tomen decisiones adecuadas respecto a las especies que puedan ser utilizadas (Clark y Kjelgren, 1989).

A la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec le corresponde un clima de tipo Cw (w) b (i'), es decir, templado subhúmedo con lluvias en verano y la precipitación invernal (w) es menor a un 5% de la total; verano fresco y largo (b) e isotermal (i'), con una diferencia entre las temperaturas medias del mes más frío y del más caliente de 5° a 7°C. La temperatura media anual fluctúa entre 12 y 18°C y la precipitación anual de 600 a 1,000 mm (Molina, 1979; PUEC-UNAM, 2002; INEGI, 2009). Jáuregui (1975) refiere que la temperatura al interior del Bosque de Chapultepec es más baja que en su periferia, provocada por la evaporación de la superficie líquida de los lagos y la evapotranspiración de las plantas y suelos.

El suelo de la 2ª sección es de origen piroclástico característico de la Formación Tarango, cuyo endurecimiento conformó una capa de tepetate sobre la que se observan materiales de relleno y residuos de construcción (PUEC-UNAM, 2002), los cuales alteran considerablemente las propiedades físicas y químicas del sustrato original, ya que por ejemplo, propician un mayor drenaje. Los suelos son ácidos, secos, compactados y en comparación con los de tipo forestal, tienen una menor conductividad eléctrica y capacidad de intercambio catiónico, lo que dificulta la absorción de nutrientes. Asimismo, la acidez y presencia de materiales de construcción aumentan la solubilidad de metales que pueden ser

tóxicos para la vegetación, tales como el fierro (Fe) y el cobre (Cu), (INIFAP-DBCh, 2009). Aunado a lo anterior, el PUEC-UNAM (2002) reportó erosión hídrica laminar en algunas zonas, ocasionada principalmente por la alta compactación del suelo.

Selección de especies

La tolerancia a los factores ambientales referidos fue preponderante para la selección de las especies arbóreas y arbustivas que se recomendaron en el catálogo para reforestar dicha área, así como sus características biológicas y requerimientos de mantenimiento, además de que en la medida de lo posible fueran nativas.

Se elaboró un listado preliminar de árboles y arbustos con información que se recabó de libros clásicos como la Flora Fanerogámica del Valle de México (Calderón y Rzedowski, 2001); trabajos de tesis de la UNAM y de la UACh; revistas científicas y divulgativas entre las que destacan Ciencia Forestal en México y Arbórea; libros, boletines técnicos y publicaciones especiales del INIFAP y del Gobierno del Distrito Federal; así como fuentes electrónicas institucionales (CONABIO, CONAFOR, Servicio Forestal de los E.U.A. y otras similares).

Después de este proceso de búsqueda y revisión, se eligieron especies rústicas de climas semiáridos y templados, capaces de crecer en suelos pobres y tepetatosos, tolerantes a sequía, bajas temperaturas, resistentes a plagas y enfermedades, formadoras de suelo, con pocos requerimientos de mantenimiento, útiles para el control de la erosión y como ornamentales. Para su selección se consideró asimismo la experiencia en su utilización por parte de investigadores del INIFAP, lo que permitió definir su uso potencial en el arbolado urbano de esta zona y áreas afines.

ESPECIES CONTENIDAS EN EL CATÁLOGO

El catálogo está conformado por 65 especies (45 arbóreas, 14 arbustivas y seis palmas), en su mayoría nativas de la región central de la República Mexicana (72.3%) y de las cuales 21 son originarias del Valle de México (32.3%), (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies y familias incluidas en el Catálogo de Especies Arbóreas y Arbustivas para la Reforestación de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec.

Familia	Especie	Nombre común	Origen
Agavaceae	*Dasylirion* sp.	Sotol	Nativa
	Yucca gigantea Lem.	Yuca	Nativa
Anacardiaceae	*Rhus pachyrrhachis* Hemsl.	Lantrisco	Nativa
	Schinus molle L.	Pirul	Naturalizada
	Schinus terebinthifolius Raddi	Pirú de Brasil	Exótica
Apocynaceae	*Nerium oleander* L.	Rosa laurel	Naturalizada
	Thevetia thevetioides (Kunth) Schumann	Fraile	Nativa
Araceae	*Phoenix canariensis* Chabaud	Palma canaria	Exótica
	Phoenix dactylifera L.	Palma datilera	Exótica
	Sabal mexicana Mart.	Palma redonda	Nativa
	Washingtonia robusta Wendl.	Palma de abanico	Nativa
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia* D. Don.	Jacaranda	Exótica
	Tecoma stans (L.) H. B. K.	Hierba de San Pedro	Nativa*
Boraginaceae	*Ehretia anacua* (Terán & Berl.) I. M. Johnston	Capulín blanco	Nativa
Burseraceae	*Bursera fagaroides* (H. B. K.) Engl.	Palo xixote	Nativa*
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* L.	Casuarina	Exótica
Compositae	*Senecio praecox* (Cav.) DC.	Palo loco	Nativa*
Cupressaceae	*Juniperus deppeana* Steud.	Junípero	Nativa*

*= especie nativa del Valle de México

Continúa...

Continúa Cuadro 1...

Familia	Especie	Nombre común	Origen
Euphorbiaceae	*Euphorbia fulva* Stapf.	Palo lechón	Nativa
Fagaceae	*Quercus rugosa* Née	Encino cuero	Nativa*
Leguminosae	*Acacia angustissima* (Mill.) Kuntze	Timbe	Nativa*
	Acacia melanoxylon R. Br.	Acacia negra	Exótica
	Acacia retinodes Schltdl.	Acacia café	Exótica
	Acacia schaffneri (S. Wats) Hermann	Huizache chino	Nativa*
	Albizia occidentalis Brandegee	Palo blanco	Nativa
	Bauhinia grandiflora Juss.	Pata de cabra	Exótica
	Brongniartia lupinoides (Kunth) Taubert.	Jaboncillo	Nativa*
	Calliandra grandiflora (L'Hér.) Benth.	Cabello de ángel	Nativa*
	Dalea foliolosa (Aiton) Barneby	Limoncillo	Nativa*
	Erythrina coralloides DC.	Colorín	Nativa*
	Erythrina variegata L.	Colorín pinto	Exótica
	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	Palo dulce	Nativa*
	Leucaena esculenta (Sessé & Moc. ex DC.) Benth.	Querenda o guaje	Nativa
	Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit.	Guaje	Nativa
	Lysiloma divaricata (Jacq.) J.F. Macbr.	Palo prieto	Nativa
	Mimosa aculeaticarpa Ortega	Uña de gato	Nativa*
	Mimosa biuncifera Benth.	Huixcolote	Nativa*
	Senna didymobotrya (Fresen) Irwin & Barneby	Retama africana	Exótica
	Senna multiglandulosa (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby	Retama de tierra caliente	Nativa*
	Senna septemtrionalis (Viviani) Irwin & Barneby	Retama del pedregal	Nativa*
Loganiaceae	*Buddleia cordata* H. B. K.	Tepozán	Nativa*
Meliaceae	*Cedrela dugesii* S. Watson	Nogalillo	Nativa

*= especie nativa del Valle de México

Continúa...

Continúa Cuadro 1...

Familia	Especie	Nombre común	Origen
Moraceae	*Ficus cotinifolia* Kunth	Higuerón	Nativa
	Ficus padifolia Kunth	Camuchín	Nativa
	Morus celtidifolia Kunth	Mora	Nativa*
Oleaceae	*Fraxinus greggii* A. Gray	Fresno cimarrón	Nativa
Pinaceae	*Pinus brutia* Tenore	Pino afgano	Exótica
	Pinus cembroides Zucc.	Pino piñonero	Nativa
	Pinus culminicola Andresen & Beaman.	Pino enano	Nativa
	Pinus discolor Bailey y Hawks.	Piñón	Nativa
	Pinus greggii Engelmann	Pino prieto, ocote	Nativa
	Pinus halepensis Mill.	Pino alepo	Exótica
	Pinus leiophylla Schiede & Deppe	Pino chino	Nativa*
	Pinus lumholtzii Robinson & Fernald.	Pino triste	Nativa
	Pinus maximartinezii Rzedowski	Pino azul	Nativa
	Pinus nelsonii Shaw	Pino de nelson	Nativa
	Pinus pinceana Gordon.	Pino piñón	Nativa
	Pinus teocote Schltdl. *et* Cham.	Ocote	Nativa
Proteaceae	*Grevillea robusta* A. Cunningham ex R.Br.	Grevilea	Exótica
Rosaceae	*Amelanchier denticulata* K. Koch	Tlaxiste	Nativa*
	Amelanchier laevis Wiegand	Guillomo arbóreo	Exótica
	Cotoneaster pannosa Franch.	Cotoneaster	Naturalizada
	Pyracantha coccinea M. Roem.	Piracanto	Exótica
Sapindaceae	*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.	Chapulixtle	Nativa*
Tiliaceae	*Heliocarpus reticulatus* Rose	Cicua	Nativa

*= especie nativa del Valle de México

Las especies que fueron seleccionadas se ubican en 22 familias, entre las que sobresalen Leguminosae con 20 especies y Pinaceae con 12. Asimismo destacan las familias Araceae y Rosaceae con cuatro, estas últimas todas arbustivas, como es el caso de *Pyracantha coccinea* (piracanto) y *Cotoneaster pannosa* (cotoneaster), (Figura 1).

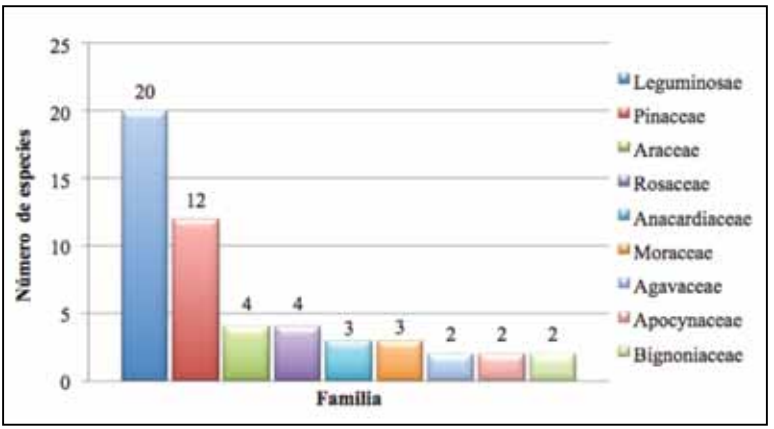

Figura 1. Familias con mayor número de especies incluidas en el Catálogo de Especies Arbóreas y Arbustivas para la Reforestación de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec.

Entre las especies más vistosas incluidas en el catálogo y con características especiales destacan *Senna multiglandulosa* (retama de tierra caliente), ya que es un árbol pequeño o arbusto de aspecto llamativo, que ha mostrado un buen comportamiento en zonas urbanas (Figura 2); así como *Acacia angustissima* (timbe), el cual es un árbol multipropósito fijador de nitrógeno, mejorador de suelo y útil como seto o barrera rompevientos. También es una planta melífera y forrajera, con propiedades medicinales y su madera se emplea como leña, en construcciones rurales y a nivel industrial para obtener curtientes (Figura 3).

Figura 2. Árbol, flores y vainas de *Senna multiglandulosa*.

Figura 3. Árbol, flores y vainas de *Acacia angusstissima*.

Las 12 especies del género *Pinus* que aparecen en el catálogo provienen de climas semiáridos a templados, en su mayoría resistentes a sequía y bajas temperaturas, tolerantes a suelos pobres y de uso ornamental como *P. halepensis* (pino alepo), *P. teocote* (ocote), *P. maximartinezii* (pino azul) y otros piñoneros (Figura 4).

Figura 4. a) *Pinus teocote* (Fuente: http://desarrollo.uacm.edu.mx sitios/pauacm/arboles/pino.jpg), b) *Pinus halepensis* y c) *Pinus maximartinezii.*

Se incluyeron asimismo las especies *P. pinceana* (pino piñón), *P. greggii* (pino prieto), *Cedrela dugesii* (nogalillo) y *Senna septemtrionalis* (retama del pedregal), las cuales están en peligro de extinción o amenazadas por la alteración de sus poblaciones naturales (figuras 5 y 6).

Figura 5. a) *Pinus pinceana* (Fuente: http://www.pinetum.org/PhotoMPF/ pince.gif) y b) *Pinus greggii*.

Figura 6. a) *Cedrela dugesii* (Fuente: LDG. Vittoria Partida Pizzini F.) y b) *Senna septemtrionalis*.

Es importante destacar que en el catálogo se incluyeron 29 especies que se detectaron en buenas condiciones durante el inventario, pero que han sido utilizadas con muy poca frecuencia; tal es el caso de *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Jacaranda mimosifolia* (jacaranda), *Phoenix canariensis* (palma canaria), *Yucca elephantipes* (yuca), *Schinus terebinthifolius* (pirul chino), *Schinus molle* (pirul), *Erythrina coralloides* (colorín), *Dodonaea viscosa* (chapulixtle), *Acacia retinodes* (acacia café), *Grevillea robusta* (grevilea) y *Nerium oleander* (rosa laurel) y de las cuales algunas se observan en la Figura 7. Cabe destacar que en su conjunto, este grupo de especies suman un poco más del 10.5% de los árboles y arbustos presentes en la 2ª sección (Cuadro 2).

Figura 7. Especies que han sido poco utilizadas en la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec y fueron incluidas en el catálogo: a) *Casuarina equisetifolia*, b) *Jacaranda mimosifolia* y c) *Phoenix canariensis.*

Cuadro 2. Especies poco abundantes que se incorporaron en el Catálogo de Especies Arbóreas y Arbustivas para la Reforestación de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec.

Especie	Nombre común	No. de individuos*	%*
Casuarina equisetifolia	Casuarina	1,247	3.29
Jacaranda mimosifolia	Jacaranda	731	1.93
Phoenix canariensis	Palma canaria	436	1.15
Yucca elephantipes	Yuca	426	1.12
Schinus terebinthifolius	Pirul chino	284	0.75
Schinus molle	Pirul	241	0.64
Erythrina coralloides	Colorín	232	0.61
Dodonaea viscosa	Chapulixtle	160	0.42
Acacia retinodes	Acacia café	81	0.21
Grevillea robusta	Grevilea	73	0.19
Nerium oleander	Rosa laurel	70	0.18
Total		3,981	10.51

(*) Datos provenientes del inventario 2009 (INIFAP-DBCh, 2009).

Fichas de las especies

Se elaboraron las fichas de las especies seleccionadas, las cuales fueron ordenadas alfabéticamente con base en el nombre científico y cuentan con la siguiente información: familia botánica, nombres comunes, sinonimias, descripción botánica con fotografías de individuos completos y detalles de las hojas, flores y frutos para su identificación; así como su distribución, condiciones ecológicas en las que se desarrolla, usos, plagas y enfermedades que la afectan (características) y las técnicas de propagación, manejo y producción en vivero (Figura 8).

***Senecio praecox* (Cav.) DC.**
(palo loco)

Arbusto perteneciente a la familia Compositae, comúnmente conocido como palo loco, palo bobo, candelero y tezcapatli (Martínez, 1979). También ha sido identificado como *Pittocaulon praecox* (Cav.) Rob. & Brettell (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Descripción
Especie arborescente suculenta, caducifolia, candelabriforme, de 1 a 5 m de alto, glabro (Rzedowski y Rzedowski, 2001); compuesta por tallos cilíndricos con penachos de hojas palmeadas en sus puntas, la floración de color amarillo es notable pues se produce cuando la planta está sin hojas durante la temporada de sequía (Camacho, 2003a). Presenta tallos carnosos, hojas brillantes ovadas con algunos picos, flores amarillas en cabezuelas y semillas de 0.6 cm de largo (Terrones *et al*., 2004).

Figura 85. *Senecio praecox* (Cav.) DC.
Fuente: INIFAP
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/61/Pittocaulon.jpg/240px-Pittocaulon.jpg

Figura 86. Hojas y flores de *Senecio praecox* (Cav.) DC.
Fuente: INIFAP
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/00/Pittocaulon_praecox_3.jpg/260px-Pittocaulon_praecox_3.jpg

Distribución
En México, se distribuye desde Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco a Puebla y Oaxaca (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Conforma matorrales en la parte baja del Pedregal de San Ángel, en lugares rocosos, pobres y secos (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Se desarrolla en suelos pedregosos, arenosos hasta arcillosos, neutros, en mesetas y laderas.

Características
En esta especie se reconocen dos variedades, de las cuales solamente la típica se encuentra en el Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Puede establecerse en suelos altamente pedregosos, debido a que presenta un sistema radical de poca extensión, que lo hace capaz de crecer en sitios donde apenas hay suelo (Camacho, 2003a; Peña, 1995).

El palo loco se emplea frecuentemente como planta ornamental por su aspecto llamativo. Rojo (1994) citado por Anacleto (1996), refirió que en 1994 la UNAM dedicó un área de cultivo de dicha especie dentro de su zona de distribución natural, con el fin de obtener plantas útiles tanto para el rescate de la Reserva del Pedregal de San Ángel, como para la decoración de jardines en Ciudad Universitaria. Dentro de la medicina popular, las infusiones con sus hojas se utilizan para curar heridas y reumatismo (García, 1985 citado por Anacleto, 1996).

Propagación
Su propagación se efectúa mediante semillas, a las que conviene eliminar el mechón de cerdas que tienen, mediante frotación y soplado. La germinación es rápida y los arbustos se pueden trasplantar a raíz desnuda en tiempo seco (Morales y Camacho, 1995; Flores, 1995 citado por Camacho, 2003a). Las plantas se pueden producir en almácigos de gravilla, para un pronto trasplante a envase o camas de crecimiento, o sembrarlo directamente en envases (Anacleto, 1996). No se recomienda propagarlo por estacas, ya que su enraizamiento es muy pobre (Peña, 1995). La distancia de plantación es de un metro ya sea en cuadro o a tresbolillo, las plantas deben colocarse en sepas de 20 cm de profundidad y cuidar que estén bien apoyadas para evitar peladuras en el tallo (INIFAP, 1997e).

Figura 8. Ejemplo de una ficha de especie contenida en el catálogo.

En forma adicional a las fichas, el catálogo cuenta con tres anexos para facilitar la selección de las especies al sitio que se pretende reforestar con base en sus características biológicas (Figura 9), los requerimientos para su producción y mantenimiento (Figura 10) y usos apropiados (Figura 11). En la Figura 12 se muestra el anexo 4 del catálogo que se relaciona con un glosario de términos botánicos, que tiene como objetivo hacer más comprensible el contenido de las fichas para los usuarios no especializados en esta temática.

Especie	Forma biológica			Altura máxima			Cobertura máxima de la copa			Tipo de follaje		Densidad de follaje			Textura del follaje			Forma de la copa								Época de floración				Flora-ción		Fructi ficación		Velocidad de crecimiento			Raiz		
	Árbol	Arbusto	Arborescente	Chica	Mediana	Grande	Pequeña	Mediana	Grande	Caducifolio	Perennifolio	Cerrada	Moderada	Ligera	Fina	Media	Rugosa	Ovoidal	Esférica	Irregular	Cónica	Extendida	Palma	Postrada	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Llamativa	No llamativa	Llamativa	No llamativa	Rápida	Media	Lenta	Profunda	Extendida	Superficial
Acacia angustissima	X	X		X			X				X[1]			X	X				X						X				X		X		X			X		
Acacia melanoxylon	X				X		X				X	X				X		X							X				X			X	X				X	X
Acacia retinodes	X			X			X				X	X				X				X		X			X	X	X		X			X	X			X	X	
Acacia schaffneri	X	X		X			X				X[1]	X			X			X				X			X			X	X		X			X			X	
Albizzia occidentalis	X				X			X	X	X			X		X			X							X				X		X		X					
Amelanchier denticulata		X		X			X				X	X				X				X		X			X	X			X	X	X				X			X
Amelanchier laevis		X		X			X			X			X		X			X							X				X		X			X				X
Bauhinia grandiflora	X			X				X		X		X				X			X			X			X	X			X		X			X			X	X
Brongniartia lupinoides		X		X							X					X									X						X							
Buddleia cordata	X	X			X			X		X[2]			X				X		X	X							X			X		X	X			X		
Bursera fagaroides	X	X		X			X			X			X			X		X							X					X	X				X			
Calliandra grandiflora		X		X			X			X			X		X					X		X			X	X	X	X	X		X			X		X	X	
Casuarina equisetifolia	X					X		X			X		X		X						X				X					X		X	X				X	X
Cedrela dugesii	X				X					X		X							X						X						X							
Cotoneaster pannosa		X		X			X				X	X				X						X				X			X	X		X						X
Dalea citriodora		X		X																							X		X									
Dasylirion sp.			X	X			X				X			X			X						X			X			X			X						X
Dodonaea viscosa		X		X			X				X		X			X		X		X					X					X	X		X				X	X

Figura 9. Ejemplo del contenido del Anexo 1, que conjunta las características biológicas de las especies incluidas en el catálogo.

Especie	Requerimiento de luz			Requerimiento de suelo				Propagación en vivero		Tratamiento a semilla		Siembra		Reproducción vegetativa		Distancia de Plantación			Tolerancia a la poda		Fragilidad		Tolerancia a la contaminación atmosférica			Tolerancia a las bajas T°		Tolerancia a la sequia			Resistencia a los vientos	
	Plena luz	Media sombra	Sombra	Alcalino	Ácido	Delgado	Profundo	Semilla	Vegetativa	Si	No	Directa	Almácigo	Estacado	Acodo	2 - 4 m	4 - 8 m	Más de 8 m	Tolerante	Intolerante	Si	No	Alta	Media	Baja	Si	No	Alta	Media	Baja	Si	No
Acacia angustissima		X			X	X		X		X		X				X			X			X					X		X			X	
Acacia melanoxylon	X	X		X		X		X		X			X			X			X		X			X			X				X	X	
Acacia retinodes	X	X		X		X		X	X	X			X	X		X			X		X			X			X	X					X
Acacia schaffneri	X			X	X	X		X		X		X				X			X			X				X		X					
Albizzia occidentalis	X			X		X		X		X		X				X			X			X				X	X	X					
Amelanchier denticulata	X			X		X	X	X	X	X		X		X		X			X			X				X		X			X		
Amelanchier laevis		X	X	X	X			X	X	X				X	X	X			X			X	X						X				
Bauhinia grandiflora	X				X			X	X					X			X		X		X					X		X				X	X
Brongniartia lupinoides				X		X		X			X	X							X			X				X		X			X		
Buddleia cordata	X	X				X		X	X		X		X	X			X		X		X		X			X		X			X		
Bursera fagaroides	X					X		X	X	X		X		X		X						X	X			X		X					
Calliandra grandiflora	X					X		X		X		X				X			X			X						X	X			X	
Casuarina equisetifolia	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X			X		X			X	X				X	X				X	
Cedrela dugesii	X			X	X	X		X	X		X	X		X					X			X				X			X			X	
Cotoneaster pannosa	X	X				X		X	X	X		X	X	X		X			X			X		X		X		X					
Dalea citriodora				X		X		X			X	X							X							X		X					
Dasylirion sp.	X			X		X		X			X	X				X				X[1]		X				X		X			X		
Dodonaea viscosa	X	X				X	X	X		X		X				X			X			X				X		X					

Figura 10. Ejemplo del contenido del Anexo 2, que refiere los requerimientos básicos para la producción en vivero y de mantenimiento de las especies incluidas en el catálogo.

Especie	Nombre común	Bandquetas	Camellones angostos*	Camellones anchos**	Plazas	Áreas de juego	Bosquetes	Aislados o puntos focales	Delimitación de espacio	Setos	Taludes erosionables	Barreras visuales
Acacia angustissima	Timbe		X	X					X	X	X	
Acacia melanoxylon	Acacia negra	X	X	X	X	X	X	X				
Acacia retinodes	Acacia			X	X	X	X	X			X	X
Acacia schaffneri	Huizache chino		X	X					X	X	X	
Albizzia occidentalis	Palo blanco	X		X	X	X		X			X	
Amelanchier denticulata	Tlaxiste			X	X			X	X	X	X	X
Amelanchier laevis	Guillomo arbóreo			X	X			X	X	X	X	
Bauhinia grandiflora	Pata de vaca	X	X	X	X	X		X				
Brongniartia lupinoides	Jaboncillo				X				X	X		
Buddleia cordata	Tepozán			X	X	X	X				X	
Bursera fagaroides	Palo xixote		X	X	X	X		X	X		X	
Calliandra grandiflora	Cabello de ángel		X	X	X	X		X			X	
Casuarina equisetifolia	Casuarina	X		X	X	X	X	X	X		X	
Cedrela dugesii	Nogalillo				X				X		X	
Cotoneaster pannosa	Cotoneaster		X	X	X	X		X	X	X	X	X
Dalea citriodora	Limoncillo								X		X	X
Dasylirion sp.	Sotol		X	X	X			X	X		X	
Dodonaea viscosa	Chapulixtle			X	X	X			X	X	X	X

Figura 11. Ejemplo del contenido del Anexo 3, que recomienda los sitios de plantación y usos apropiados de las especies incluidas en el catálogo.

Anexo 4.- Glosario de términos botánicos.

Acícula.- Hoja modificada en forma de aguja, característica del género Pinus.

Acodo.- Sistema de multiplicación vegetativa de las plantas que consiste en inducir a una rama a formar raíces antes de separarla del tronco.

Acuminado.- Se refiere al ápice de la hoja que se torna gradualmente cóncavo por los lados y que termina en punta fina.

Áfido.- Insecto chupador de savia del orden Hemíptera, llamado comúnmente pulgón.

Agalla.- Tumor en forma de globo y consistencia leñosa que es causado con frecuencia por la actividad de insectos, hongos, nematodos o bacterias y que se forma generalmente en la región del cuello.

Ala.- Expansión laminar producida en la superficie de un órgano.

Almácigo.- Lugar donde se siembra gran cantidad de semillas bajo condiciones controladas, con la finalidad de beneficiar su desarrollo inicial para su posterior trasplante.

Amento.- Conjunto de flores muy pequeñas agrupadas en racimos. Generalmente las flores son unisexuales.

Anemófila.- Tipo de polinización que se realiza por medio del viento.

Figura 12. Ejemplo del glosario de términos botánicos que se presenta en el Anexo 4 del catálogo.

Finalmente, se incluyeron varios índices que facilitan la ubicación de las especies en el catálogo por su nombre científico (Figura 13), nombre común y para facilitar la consulta por especialistas, se consideró pertinente presentar una relación de las especies agrupadas por familia botánica y de acuerdo a su posición taxonómica.

ÍNDICE ALFABÉTICO POR NOMBRE CIENTÍFICO

Fichas por especies

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze ... 17
Acacia melanoxylon R. Br. ... 20
Acacia retinodes Schltdl. ... 23
Acacia schaffneri (S. Wats) Hermann ... 26
Albizia occidentalis Brandegee ... 29
Amelanchier denticulata K. Koch ... 31
Amelanchier laevis Wiegand ... 34
Bauhinia grandiflora Juss ... 36
Brongniartia lupinoides (Kunth) Taubert ... 38
Buddleia cordata H. B. K. ... 40
Bursera fagaroides (H. B. K.) Engl ... 44
Calliandra grandiflora (L'Hér.) Benth ... 47
Casuarina equisetifolia L ... 49
Cedrela dugesii S. Watson ... 52
Cotoneaster pannosa Franch ... 55
Dalea foliolosa (Aiton) Barneby ... 58
Dasylirion sp ... 60
Dodonaea viscosa (L) Jacq ... 63
Ehretia anacua (Terán & Berl.) I. M. Johnston ... 67
Erythrina coralloides DC ... 69
Erythrina variegata L ... 72
Euphorbia fulva Stapf ... 75
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg ... 77
Ficus cotinifolia Kunth ... 80
Ficus padifolia Kunth ... 82
Fraxinus greggii A. Gray ... 84
Grevillea robusta A. Cunningham ex R. Br ... 87
Heliocarpus reticulatus Rose ... 90
Jacaranda mimosifolia D. Don ... 93
Juniperus deppeana Steud ... 96
Leucaena esculenta (Sessé & Moc. ex DC.) Benth ... 99
Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit ... 101
Lysiloma divaricata (Jacq.) J.F. Macbr ... 104
Mimosa aculeaticarpa Ortega ... 107
Mimosa biuncifera Benth ... 109
Morus celtidifolia Kunth ... 112
Nerium oleander L ... 115
Phoenix canariensis Chabaud ... 118

Figura 13. Ejemplo de uno de los índices que se incluyeron en el catálogo.

COMENTARIOS FINALES

El Catálogo de Especies Arbóreas y Arbustivas para la Reforestación de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec, permitirá a los encargados de la misma y de otras áreas verdes con condiciones similares, contar con una guía efectiva que facilite la selección de árboles y arbustos adecuados al sitio, con lo cual se incrementará seguramente el porcentaje de supervivencia inicial y se registrará un mejor desarrollo de los individuos, pues las especies fueron seleccionadas considerando las condiciones ambientales donde crecen en forma natural y con ello se espera beneficiar a los usuarios y visitantes de la 2ª sección, al ambiente y a los habitantes de esa parte de la Ciudad de México.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dirección del Bosque de Chapultepec y al Fideicomiso Pro-Bosque de Chapultepec el apoyo que permitió la realización del proyecto intitulado “Diagnóstico y Caracterización de la 2ª Sección e Inventario Total de su Arbolado y Determinación y Evaluación de Especies para la Reforestación de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec”, del cual se deriva el presente trabajo.

REFERENCIAS

Benítez B. G., Pulido S. M. T. y Equihua Z. M. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A. C. – CONAFOR. Xalapa, Veracruz, México. 288 p.

Calderón de R. G. y Rzedowski J. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª. Edición. Instiuto de Ecología A. C. y Comisión Nacional para el Conocimento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcauro, Michoacán, México. 1406 p.

Casasola M. M. 2006. Influencia del Bosque de Chapultepec en el clima urbano de la Ciudad de México. Tesis Profesional, Carrera de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México, D. F. 98 p.

Clark, J. R. and Kjelgren, R. K. 1989. Conceptual and management considerations for the development of urban tree plantings. Journal of Arboriculture 15(10): 229-236.

Gama C. J., Solleiro R. E., Flores R. D., Sedov S., Cabadas B. H. y Díaz O. J. 2007. Los tepetates y su dinámica sobre la degradación y el riesgo ambiental: el caso del Glacis de Buenavista, Morelos. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Tomo LIX (1): 133-145. Disponible en: http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/epoca04/5901/(11)Gama.pdf (19 de enero de 2011).

Gobierno del Distrito Federal (GDF). 2006. Programa de rehabilitación integral del Bosque de Chapultepec. *In:* Memorias. Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental. Gobierno del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente, Dirección de Educación Ambiental. 59-113 pp. Disponible en: http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/librodgbuea/03.pdf (23 de febrero de 2010).

Hernández H. A. 1999. Serie señalética para la 2ª Sección de Chapultepec. Tesis Profesional, Licenciatura de Comunicación Gráfica, Escuela Nacional de Artes Plásticas, UNAM. México, D. F. 125 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2009. Sistema para la consulta del cuaderno Estadístico de la Zona Metropolitana del Valle de México. Edición 2009. Aguascalientes, México. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/biblioteca/Default.asp?accion=1&upc=702825001878 (5 de marzo de 2010).

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – Dirección del Bosque de Chapultepec (INIFAP-DBCh). 2009. Diagnóstico y Caracterización de la 2ª Sección e Inventario Total de su Arbolado. s/p. Disponible en: http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=676 (18 de enero de 2011).

Jáuregui O. E. Microclima del Bosque de Chapultepec. 1975. Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. No. 6:63-72.

Phillips J. L. E. 1993. Urban trees. A guide for selection, maintenance and master planning. Mc Graw Hill. New York, NY. USA. 273 p.

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC-UNAM). 2002. Proyecto ejecutivo sobre la implementación del manejo integral y desarrollo autosostenible del Bosque de Chapultepec. Universidad Nacional Autónoma de México y Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal. Reporte de uso interno. México, D. F. 782 p.

Tovar L. 1982. Estudio descriptivo de los árboles y arbustos más comunes del Bosque de Chapultepec. Tesis Profesional, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 153 p.

Elaboración de originales:
Graphx, S.A. de C.V.
Formación e Impresión:
Graphx, S.A. de C.V.
Encuadernación y Terminado:
Graphx, S.A. de C.V.
México, D.F.
Agosto, 2011.
Su tiraje fue de 1,000 ejemplares.

COMITÉ EDITORIAL DEL CENID-COMEF

Dr. Fabián Islas Gutiérrez
Presidente

M.C. Tomás Hernández Tejeda
Secretario Técnico

Dra. Cecilia Nieto de Pascual Pola
Biól. José Francisco Reséndiz Martínez
M.C. Marisela C. Zamora Martínez
Vocales

Toda correspondencia relacionada con esta publicación, favor de dirigirla a:
Dr. Héctor M. Benavides Meza
Av. Progreso No. 5
Barrio de Santa Catarina
C.P. 04010 México, D. F.
Correo-e: benavides.hector@inifap.gob.mx
Tel. (0155)36268700 ext. 504 y 508

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias