LAS GIMNOSPERMAS DE LOS BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA DE LA HUASTECA HIDALGUENSE, MÉXICO

RAÚL CONTRERAS-MEDINA, ISOLDA LUNA VEGA Y OTHÓN ALCÁNTARA AYALA

Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-399, México 04510, D. F. México

Resumen. Se realizó un tratamiento florístico de las gimnospermas que habitan los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense; se registran en este tipo de vegetación cinco familias, que incluyen seis géneros y diez especies. La familia Cupressaceae está representada por el género *Cupressus*, con una especie; la Pinaceae por *Pinus*, con cuatro especies; la Podocarpaceae por *Podocarpus* con una especie; la Taxaceae por *Taxus* con una especie; la Zamiaceae por dos géneros, *Ceratozamia* y *Zamia*, con una y dos especies respectivamente. Se incluye una clave dicotómica, descripciones, algunos datos sobre la ecología, distribución de los taxa y un listado de los especímenes de referencia examinados.

Palabras clave: Hidalgo, Huasteca Hidalguense, bosque mesófilo de montaña, gimnospermas.

Abstract. A floristic treatment of the gymnosperms that inhabit the cloud forests of the Huasteca Hidalguense was undertaken; five families, six genera, and ten species were registered. Cupressaceae is represented by the genus *Cupressus* with one species, Pinaceae by *Pinus* with four species, Podocarpaceae by *Podocarpus* with one species, Taxaceae by *Taxus* with one species, and Zamiaceae by two genera, *Ceratozamia* and *Zamia*, with one and two species respectively. A dichotomic key for species identification is included, as well as descriptions, some data about their ecology, geographical distribution, and reference specimens examined.

Key words: Hidalgo, Huasteca Hidalguense, cloud forest, gymnosperms.

El bosque mesófilo de montaña *sensu* Rzedowski (1978) es un tipo de vegetación de origen complejo y composición híbrida, con una distribución archipelágica que ocupa menos del 1% del territorio nacional; debido a su alta biodiversidad este tipo de vegetación es único y de gran importancia biológica y biogeográfica. Las gimnospermas representan un elemento conspicuo en los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense, donde en ciertas ocasiones llegan a ser codominantes, como sería el caso de *Cupressus lusitanica* en Eloxochitlán y *Pinus patula* en algunas áreas de Tlahuelompa.

Hidalgo es uno de los estados con mayor superficie de bosque mesófilo de montaña del país (figura 1), después de Chiapas y Oaxaca (Ortega y Castillo, 1996); sin embargo, los trabajos publicados de tipo florístico y vegetacional sobre este tipo de vegetación en el estado son escasos. Entre los estudios donde se mencionan taxa de gimnospermas, están el de Paray

(1949), quien cita dos géneros y cinco especies de coníferas para el estado; Ochoa (1973), registra siete géneros y 30 especies de coníferas para Hidalgo; Puig (1976) cita cinco géneros y seis especies para la Huasteca; Luna *et al.* (1994) citan tres géneros y cuatro especies de gimnospermas para el municipio de Tlanchinol; Barrios-Rodríguez y Medina-Cota (1996) registraron seis géneros y 11 especies de coníferas para la Sierra de Pachuca; Alcántara y Luna (1997) citan cuatro géneros y cinco especies de gimnospermas para Tenango de Doria; Mayorga *et al.* (1998) citan tres géneros y cinco especies para Molocotlán, Molango-Xochicoatlán; finalmente, Alcántara y Luna (2001) citan cinco géneros y seis especies de gimnospermas para Eloxochitlán y Tlahuelompa.

El objetivo del presente trabajo es enlistar los taxa de gimnospermas que habitan los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense y de esta manera contribuir al conocimiento de la riqueza flo-

rística del estado de Hidalgo, así como ofrecer una clave dicotómica para la determinación de los taxa y algunos datos sobre su distribución y ecología.

Materiales y métodos

La lista de taxa de gimnospermas, datos de distribución y ecología fueron obtenidos principalmente de la base de datos del herbario FCME de plantas vasculares de este tipo de vegetación en Hidalgo, conformada a partir de 1991, así como de trabajos florísticos locales (Puig, 1976; Luna *et al.*, 1994; Alcántara y Luna, 1997; Mayorga *et al.*, 1998; Alcántara y Luna, 2001).

Los datos de distribución mundial de los géneros de coníferas se obtuvieron de Silba (1984) y Rushforth (1987), mientras que los de las cícadas se obtuvieron de Osborne *et al.* (1999).

La información sobre la distribución de las especies de los géneros *Ceratozamia*, *Cupressus*, *Podocarpus*, *Taxus* y *Zamia* de México se obtuvo principalmente de la consulta de material de los siguientes herbarios: Herbario Nacional del Instituto de Biología, UNAM (MEXU), Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB), Herbario del Jardín Bo-

tánico de Missouri (MO), Herbarios del Instituto de Ecología A.C. en Xalapa (XAL) y en Pátzcuaro (IEB), Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME) y Herbario del Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo (CHAP), así como de estudios previos (Silba, 1984; Osborne *et al.*, 1999; Vovides, 1999; Contreras-Medina y Luna, 2001), mientras que para las especies de *Pinus* se consultó además a Monroy (1995) y a Farjon y Styles (1997).

Resultados

Las gimnospermas de los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense están representadas por cinco familias, seis géneros y diez especies, las cuales se enlistan a continuación:

CUPRESSACEAE

Cupressus lusitanica Mill.

PINACEAE

Pinus greggii Engelm. ex Parl.

Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl.

Pinus patula Schiede ex Schltdl. et Cham.

Pinus pseudostrobus Lindl.

Figura 1. Distribución del bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México.

PODOCARPACEAE

Podocarpus reichei Buchholz et Gray

TAXACEAE

Taxus globosa Schltdl.

ZAMIACEAE

Ceratozamia mexicana Brongn.*Zamia fischeri* Miq.*Zamia loddigesii* Miq.

Algunos datos ecológicos de las gimnospermas de la Huasteca Hidalguense

Entre las especies propias de condiciones heliófitas están *Pinus greggii*, *P. oocarpa* y *P. patula*, que crecen en las laderas más secas y expuestas. En estos sitios *Pinus* llega a ser un elemento codominante. Por el contrario, *Ceratozamia mexicana* es favorecida por condiciones de humedad y penumbra, como cañadas protegidas; esta especie generalmente se encuentra asociada con afloramientos rocosos. Ambas especies del género *Zamia* son elementos del estrato herbáceo, frecuentes en zonas abiertas y ecotonales del bosque tropical caducifolio y el mesófilo de montaña.

Podocarpus reichei es propio del bosque maduro y poco perturbado; los individuos de esta especie llegan a tener gran tamaño, hasta 30 m de alto. En las laderas protegidas son frecuentes los árboles jóvenes y plántulas de esta especie. *Cupressus lusitanica* es una especie heliófita que llega a formar bosques de poca extensión, en las partes altas del bosque mesófilo de montaña.

Taxus globosa es un elemento raro en el bosque mesófilo de montaña de Hidalgo, propio de laderas muy pronunciadas y sombreadas; solamente ha sido registrado en los municipios de Eloxochitlán y Agua Blanca.

A continuación se ofrece una clave para identificar a las especies de gimnospermas de los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense:

Clave para las especies de gimnospermas

- 1 Plantas en forma de palma o helecho con hojas pinadas, dioicas; estróbilos femeninos con megasporófilas peltadas y forma de hexágono en vista externa del estróbilo 2
- 1' Plantas arbóreas o arbustivas con hojas simples, monoicas o dioicas; estróbilos femeninos con escamas ovulíferas peltadas o aplanadas dorso-ventralmente, o bien ausentes 4
- 2 Hojas de más de 1 m de largo; pecíolo y raquis con espinas; folíolos coriáceos; largo de los folíolos de más de 20 cm; margen entero; esporófilas con dos proyecciones a manera de cuernos (corniculadas) *Ceratozamia mexicana*

- 2' Hojas de menos de 1 m de largo; pecíolo y raquis inermes, o con pocas espinas; folíolos papiráceos o coriáceos; largo de los folíolos de menos de 20 cm; margen denticulado; esporófilas no corniculadas 3
- 3 Pecíolo y raquis inermes; folíolos papiráceos, ovoides a oblanceolados, de 1.7 a 3.5 cm de ancho y menos de 12 cm de largo *Zamia fischeri*
- 3' Pecíolo y raquis con espinas; folíolos coriáceos, lineares a linear-lanceolados, de 0.6 a 1.9 cm de ancho y más de 12 cm de largo *Zamia loddigesii*
- 4 Árboles monoicos con óvulos en estróbilos; estróbilos femeninos leñosos y dehiscentes; semillas 2 o más 5
- 4' Árboles o arbustos dioicos con óvulos no en estróbilos; semilla solitaria 9
- 5 Árboles con hojas escumiformes, estróbilo femenino globoso; semillas con ala rudimentaria; corteza en tiras delgadas alargadas *Cupressus lusitanica*
- 5' Árboles con hojas aciculares, estróbilo femenino ovoide; semillas con ala bien desarrollada; corteza variable 6
- 6 3 hojas por fascículo, de menos de 15 cm de largo *Pinus greggii*
- 6' 4 a 5 hojas por fascículo, rara vez 3, de más de 15 cm de largo 7
- 7 Hojas colgantes *Pinus patula*
- 7' Hojas rígidas 8
- 8 Vainas en la base del fascículo de 10 a 15 mm de largo *Pinus pseudostrobus*
- 8' Vainas en la base del fascículo de más de 20 mm de largo *Pinus oocarpa*
- 9 Árboles con hojas lanceoladas; óvulos en pares antes de la fecundación, uno se aborta; semilla pedunculada, sobre un receptáculo rojo y carnoso *Podocarpus reichei*
- 9' Árboles o arbustos con hojas lineares; óvulos solitarios; semilla sésil, rodeada parcialmente por un arilo carnoso de color rojo; sin receptáculo *Taxus globosa*

Ceratozamia Brongn.

(Ann. Sci. Nat. Bot., Ser. 3, 5: 7-9. 1846).

Plantas con forma de palma, terrestres, dioicas; troncos parcialmente subterráneos o epigeos, globosos, cilíndricos cuando viejos, armados, raramente ramificados. Hojas 1-25, espiraladas en una corona apical, pinnadamente compuestas; más de 80 folíolos en las hojas de plantas adultas, articulados en la base, opuestos o subopuestos, generalmente linear-lanceolados a obovado-oblanceolados, coriáceos, glabros, enteros, ápice acuminado a subacuminado, la base atenuada;

pecíolo y raquis armados con muchas o pocas espinas gruesas, cortas o largas, o bien ausentes; raquis recto o torcido. Estróbilos masculinos 1-2, cilíndricos a cónicos, erectos; pedúnculos cortos, tomentosos; microsporófilas cuneiformes, la porción estéril termina en dos prolongaciones a manera de cuernos (corniculadas); sacos polínicos numerosos, abaxiales. Estróbilos femeninos generalmente 1, cilíndrico, más grande que los microstróbilos, pedúnculo corto, tomentoso; megasporófilas en filas verticales, cuneiforme-peltadas, con dos prolongaciones a manera de cuernos (corniculadas). Óvulos 2 por megasporófila, sésiles. Semillas ovoides a subglobosas, variablemente anguladas.

Distribución: México, Belice y Guatemala.

***Ceratozamia mexicana* Brongn.**

(Ann. Sci. Nat. Bot., Ser. 3, 5: 7-9. 1846).

Ceratozamia brevifolia Miq. (Tijdschr. Wis-Natuurk. Wetensch. Eerste Kl. Kon. Ned. Inst. Wetensch. 1: 41. 1848).

Ceratozamia intermedia Miq. (Tijdschr. Wis-Natuurk. Wetensch. Eerste Kl. Kon. Ned. Inst. Wetensch. 1: 40-41. 1848).

Ceratozamia longifolia Miq. (Tijdschr. Wis-Natuurk. Wetensch. Eerste Kl. Kon. Ned. Inst. Wetensch. 1: 40. 1848).

Plantas perennes con aspecto de palma, dioicas; tronco epígeo, globoso. Hojas 1-15 formando una co-

rona, pinnadas, de 80-280 cm de largo por 50-100 cm de ancho; folíolos coriáceos, de 7 a 50 pares, linear-lanceolados a lanceolados, de 20-30 cm de largo y 1.3-4.8 cm de ancho, margen entero, ápice acuminado, base atenuada; pecíolo y raquis armado con pocas o muchas espinas gruesas. Estróbilos masculinos cilíndricos a angostamente cónicos, de 17-30 cm de largo, pedúnculo tomentoso, de 10 cm de largo. Estróbilos femeninos cilíndricos de 10-35 cm de largo y 10-12 cm de ancho; pedúnculo tomentoso, de 12 cm de largo. Semillas ovoides, de 1.7-2 cm de largo, tegumento externo carnoso.

Distribución: México (Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz), Guatemala y Belice.

Ejemplares examinados: Municipio Chapulhuacán: Puerto Oscuro, L. González # 4634 (ENCB); Cerro los Jarros, 3 km al N de Chapulhuacán, O. Alcántara y R. Mayorga # 3650 (FCME). Municipio Eloxochitlán: Amelco, aproximadamente 3.5 km al E de Eloxochitlán, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 1838 (FCME); Eloxochitlán, 4 km al E, O. Alcántara y E. Ortiz # 1984 (FCME). Municipio Molango de Escamilla: Acuatitlán, 1.6 km al SE, R. Mayorga y O. Alcántara # 691 (FCME). Municipio Pisaflores: el Chalahuite, 2 km al O, desviación al Coyol, O. Alcántara y R. Mayorga # 3337 (FCME); cerca de 1.5 km al SE del Coyol, R. Contreras-Medina y O. Alcántara # 12 (FCME). Municipio Tenango de Doria: El Damo, 2 km al SE de Tenango de Doria, desviación a San Nicolás, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 914 (FCME). Municipio Tlanchinol: camino a Lontla, 7 km al N de Tlanchinol, I. Luna # 555 (FCME); camino a Lontla, 7 km al N de Tlanchinol, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 625 (FCME). Municipio Zacualtipán de Ángeles: 3 km al N de Tlahuelompa, J. Rees # 1611 (IEB) (figura 2).
Altitud: 888-1970 m.

***Zamia* L. (Sp. Pl. 2: 1659. 1753).**

Plantas con aspecto de palma o helecho, de 0.25 a 1.5 m, terrestres o raramente epífitas, dioicas; tronco generalmente hipógeo, cilíndrico o en forma de tubérculo, a veces ramificado. Hojas 1-15, espiraladas, formando una corona, pinnadamente compuestas, catáfilos tomentosos entremezclados con las hojas; 50 o más folíolos en las hojas de las plantas adultas, articulados en la base, opuestos, subopuestos o alternos, lineares a lanceolados, coriáceos o papiráceos, glabros o tomentosos, margen entero o denticulado, ápice acuminado a atenuado, base atenuada; pecíolo y raquis a veces armados con pocas o numerosas espinas gruesas, o bien ausentes; raquis recto. Estróbilos masculinos 1-6, cilíndricos, tomentosos, erectos

Figura 2. Distribución de *Ceratozamia mexicana* y *Zamia fischeri*.

o decumbentes; pedúnculo tomentoso; microsporófilas cuneiformes con la cara externa hexagonal y engrosada, no corniculadas; sacos polínicos numerosos, abaxiales. Estróbilos femeninos 1-4, cilíndricos a ovados, tomentosos o no, pedúnculo corto, tomentoso; megasporófilas en filas verticales, cuneiforme-peltadas, las caras externas hexagonales, no corniculadas. Óvulos 2 por megasporófila, sésiles. Semillas ovoides, anguladas, verdes a rosadas.

Distribución: Sudamérica, Antillas, Centroamérica, México y sureste de Estados Unidos.

***Zamia fischeri* Miq. (Tijdschr. Wis-Natuurk. Wetensch. Eerste Kl. Kon. Ned. Inst. Wetensch. 1: 201. 1848)**

Plantas perennes con aspecto de helecho, de 30-50 cm de altura; tronco hipógeo, en forma de tubérculo, no ramificado, hasta de 4 cm de diámetro o más. Hojas 1-4, hasta de 70 cm de largo por 20 cm de ancho, formando una corona extendida o péndula; folíolos 12-26 o más (hasta 42), oblanceolados a ovados, de 5-11 cm de largo, 1.7-3.5 cm de ancho, papiráceos, glabros, con margen denticulado y ápice agudo, base atenuada; pecíolo y raquis delgados, inermes, de 15-24 mm de diámetro por debajo del primer folíolo. Estróbilos masculinos 1-2, cilíndricos, hasta de 6 cm de largo, 2 cm de diámetro, tomentosos; microsporófilas indeterminadas, cuneiformes, con extremos hexagonales con una ranura horizontal en el centro.

Figura 3. Distribución de *Cupressus lusitanica* y *Zamia loddigesii*.

Estróbilos femeninos 1-2, cilíndrico-ovoides, hasta de 7 cm de largo, 4.5 cm de diámetro, tomentosos, llegando a ser visibles las esporófilas de color verde oscuro; megasporófilas cuneiforme-peltadas, con sus caras externas hexagonales cuando jóvenes, volviéndose escutiformes al madurar. Semillas ovoides, de 1.6 cm de largo, 1.3 cm de diámetro, sarcotesta rosada, cambiando a roja cuando madura.

Distribución: México (Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz).

Ejemplares examinados: Municipio Písaflores: El Chalahuite, 2 km al W, desviación al Coyol, O. Alcántara y R. Mayorga # 3325 (FCME); ca 1.5 km al SE del Coyol, R. Contreras-Medina y O. Alcántara # 10 (FCME); vereda de La Villeda al Coyol, R. Contreras-Medina y O. Alcántara # 13 (FCME); en la orilla del camino al Coyol, R. Contreras-Medina y O. Alcántara # 15 (FCME) (figura 2).

Altitud: 800-890 m.

***Zamia loddigesii* Miq. (Tijdschr. Wis-Natuurk. Wetensch. Eerste Kl. Kon. Ned. Inst. Wetensch. 10: 72. 1843)**

Zamia leiboldii Miq. (Linnaea 19: 425. 1847).

Zamia lawsoniana Dyer in Hemsley (Biol. Centr. Amer. Bot. 3: 195. 1884).

Plantas perennes con aspecto de palma, hasta de 100 cm de altura; tronco hipógeo, en forma de tubérculo, no ramificado. Hojas 1-2, de 40-100 cm de largo, hasta de 53 cm de largo y 35 cm de ancho, formando una corona; folíolos 8-20, lineares a linear-lanceolados, de 13-29 cm de largo, 0.6-1.9 cm de ancho, moderadamente espaciados, coriáceos, margen denticulado y subrevoluto, ápice agudo, base atenuada; pecíolo y raquis armados con espinas cortas, base del pecíolo pubescente. Estróbilos masculinos 1-2 o más, cilíndricos, de 7-9 cm de largo, tomentulosos, pedúnculo tomentoso; microsporófilas indeterminadas, cuneiformes, la cara externa truncada, con una ranura horizontal en el centro. Estróbilos femeninos 1-2 o más, cilíndricos a ovoides, de ca. 11 cm de largo, tomentosos; megasporófilas indeterminadas, cuneiforme-peltadas, los extremos hexagonales, la cara externa truncada, con una ranura horizontal en el centro. Semillas ovoides, anguladas, de 1.4-1.8 cm de largo, el tegumento carnoso, rojo al madurarse.

Distribución: México (Campeche, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Belice y Guatemala.

Ejemplares examinados: Municipio Písaflores: aproximadamente 1.5 km al SE del Coyol, R. Contreras-Medina y O. Alcántara # 11 (FCME) (figura 3).

Altitud: 830 m.

Cupressus L. (Sp. Pl. 2: 1002. 1753)

Árboles, rara vez arbustos, perennifolios, monoicos, ramificación ascendente, rara vez péndula; follaje persistiendo varios años y entonces cayendo en ramas. Hojas simples, escuamiformes, opuestas y decusadas, con canales resiníferos glándula de resina en posición abaxial cuando presente, alrededor de 1 mm de largo; hojas de las plantas jóvenes aciculares o lineares. Estróbilo masculino, ovoide u oblongo, solitario, en ramas foliosas laterales; microsporófilas 6-16, opuestas y decusadas, con 2-10 sacos polínicos, granos de polen sin alas. Estróbilo femenino solitario, terminal, globoso o subgloboso, dehiscente; escamas ovulíferas 8-16, peltadas, decusadas, leñosas, persistentes, separándose simultáneamente en la madurez para la liberación de las semillas, con 3-20 semillas cada una; óvulos 6-20, en varias filas en la base de la escama. Semillas aplanadas, con alas laterales rudimentarias; 2-5 cotiledones.

Distribución: norte de África, Europa, Medio Oriente, Asia central, oeste de Norteamérica, México y Centroamérica.

Cupressus lusitanica Mill.

(Gard. Dict., ed. 8, no. 3. 1768)

Cupressus pendula L' Hér. (Stirp. Nov. 15. 1785).

Cupressus lindleyi Klotzch ex Endl. (Syn. Conif. 59. 1847).

Cupressus benthamii Endl. (Syn. Conif. 59. 1847).

Figura 4. Distribución de *Pinus greggii* y *P. pseudostrobus*.

Árboles de hasta 30 m de alto, con el tronco hasta 1.5 m de diámetro, corteza rojiza, delgada, fisurada longitudinalmente; ramas no arregladas en un plano, extendidas o ascendentes formando una copa cónica. Hojas agudas o subagudas, escuamiformes, adpresas-ascendentes, frecuentemente carinadas cerca del ápice, algunas veces con los márgenes erosodenticulados, las más jóvenes verdes o glaucas, con glándula abaxial inconspicua. Estróbilos masculinos elipsoides, amarillos. Estróbilos femeninos maduros de 1.5 a 2 cm de diámetro, cafés, globosos, glaucos; escamas ovulíferas 6-8, peltadas con un mucrón carnososo, cónico, frecuentemente curvo de 5-6 mm de largo, leñosas cuando maduras; cada escama fértil con numerosas semillas. Semillas aplanadas, con alas laterales rudimentarias.

Distribución: México (Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz), Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

Ejemplares examinados: Municipio Agua Blanca de Iturbide: rancharía de Cubes, 3 km al N de Agua Blanca de Iturbide, Rodríguez # 1017 (MEXU). Municipio Eloxochitlán: Eloxochitlán, 8 km al E, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 1891 (FCME); Eloxochitlán, 5 km al E, O. Alcántara y E. Ortiz # 2141 (FCME). Municipio San Bartolo Tutotepec: camino entre Tutotepec y Agua Blanca, Sharp # 45867 (MEXU); camino entre la Cueva Húmeda y Apulco, Sharp # 46183 (MEXU). Municipio Tenango de Doria: El Estribo, 11 km al SW de Tenango de Doria, O. Alcántara # 1713 (FCME); carretera Metepec-Tenango de Doria, km 15, Rodríguez # 1007 (MEXU); Agua Zarca, 2 km al N, Rodríguez # 1005 (MEXU); El Texme, 4.5 km al W de Tenango de Doria, camino entre el Texme y el Zetoy, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 1409 (FCME) (figura 3).

Altitud: 1600-2280 m.

La nomenclatura y taxonomía de esta especie es complicada e incierta (Medina y Dávila, 1997), por lo que se decidió usar el nombre más antiguo para este taxón, considerando a *Cupressus benthamii* y *C. lindleyi* como sinónimos. Es importante señalar que el ejemplar tipo de *C. benthamii* (sic) proviene de partes húmedas de Hidalgo, de la localidad de El Banco, C. T. Hartweg # 434 (isotipo, K).

Pinus L. (Sp. Pl. 2: 1000. 1753)

Árboles, rara vez arbustos, perennifolios, monoicos; corteza morena o grisácea, generalmente gruesa, surcada longitudinalmente. Hojas simples, aciculares

(linear-lanceoladas solamente en *P. krempfii* Lecomte), en fascículos de (1-) 2-5 (-8), glabras, margen serrulado o entero, canales resiníferos 2 o más, en ocasiones con una vaina escamosa o anillada que envuelve la base del fascículo, cuando presente es persistente o caediza. Estróbilos masculinos cilíndricos o cónicos, de algunos centímetros de largo, deciduos, arreglados a manera de espiga; microsporófilas numerosas, con 2 sacos polínicos abaxiales, con un pedicelo corto, polen sacado con dos alas prominentes como sacos en cada grano de polen. Estróbilos femeninos en grupos pequeños en el ápice de las ramas, péndulos o erectos, persistentes o caedizos; cónicos, simétricos u oblicuos, ovoides a cilíndricos, de 3 cm a 60 cm de largo, con una cúspide que termina a veces en una espina aguda o gancho, persistente o decidua; pedúnculo de algunos milímetros a más de 12 cm de largo; escamas ovulíferas numerosas, aplanadas dorso-ventralmente, leñosas, persistentes, dos semillas por escama. Semillas con ala bien desarrollada o ausente, variables en forma, tamaño y color; el ala cuando presente está adnada o articulada a la semilla; testa suave o endurecida; (4-) 6-10 (-24) cotiledones.

Distribución: ampliamente distribuido en el hemisferio norte; en el hemisferio sur sólo en Sumatra.

Pinus greggii Engelm. ex Parl.
(Parl. in De Candolle, Prodr. 16 (2): 396. 1868)

Pinus patula stricta Benth. ex Endl. (Syn. Conif. 157. 1847).

Pinus patula macrocarpa Masters (Gard. Chron. Ser. 3, 9: 438. 1891).

Árboles de 10 a 15 m de alto, corteza lisa y grisácea cuando joven y oscura y áspera después, ramillas flexibles de color rojizo, con tinte grisáceo, follaje erguido. Hojas en grupos de 3, excepcionalmente 5 en algunos fascículos, la mayoría de 7 a 15 cm de largo, ásperas, anchamente triangulares, de color verde claro brillante, con bordes aserrados, dos haces vasculares y con canales resiníferos 2-6, medios, los dos laterales siempre presentes; vainas persistentes de 14 mm, las viejas se desgarran y caen. Estróbilos masculinos laterales, pedunculados, con microsporófilas anchas provistas de puntas triangulares y extendidas. Estróbilos femeninos fuertes y persistentes, duros, sésiles, oblongo-cónicos, oblicuos, algo encorvados, colocados generalmente por pares o en grupos de 5 a 8, de 10-11 (15) cm, escamas duras y fuertes, de 4 a 4.5 cm de largo por 1.5 cm de ancho, apófisis desigualmente elevadas, subpiramidales en el lado externo del cono y casi aplanadas en el lado interno, con la cúspide deprimida en cuyo centro se ve una punta corta y

caediza; abren en diferentes épocas. Semilla ovoide, de 6 a 7 mm, con ala de 20 mm de largo.

Distribución: México (Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí).

Ejemplares examinados: Municipio Lolotla: Lolotla, cerca de Molango, M. Martínez # 3463 (MEXU). Municipio Molango de Escamilla: Acuatitlán, 1.4 km al SE, R. Mayorga y O. Alcántara # 704 (FCME); Malila, 1.3 km al NE, R. Mayorga y O. Alcántara # 296 (FCME). Municipio Tlanchinol: camino a Coatatlán, aproximadamente a 4 km al E de Tlanchinol, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 794 (FCME). Municipio Xochicoatlán: 1.8 km al S de Jalamelco, S. Acosta y M. A. Barrios s.n., 21 nov. 1982 (ENCB) (figura 4).

Altitud: 1450-1820 m.

Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl.
(Linnaea 12: 491. 1838)

Pinus oocarpoides Lindl. (London Encycl. Trees and Shrubs: 1118. 1842).

Árboles de 10 a 25 m de alto, corteza agrietada, obscura o grisácea, placas delgadas, largas y casi rectangulares, de color amarillento interiormente, copa redondeada, ramas fuertes y extendidas. Hojas en grupos de 5, a veces 3 ó 4 por fascículo, de 17 a 30 cm de largo, comúnmente entre 22 y 25 cm, anchamente triangulares, de color verde claro brillante, rígidas y ásperas, rara vez suaves y flexibles, con los

Figura 5. Distribución de *Pinus oocarpa* y *P. patula*.

tres bordes finamente aserrados, con dos haces vasculares contiguos o casi contiguos y canales resiníferos 4-8, septales, a veces medios o externos; vainas persistentes de 20-30 mm, de color castaño oscuro y escamas acuminadas. Estróbilos masculinos subterminales, subglobosos, algo ensanchados en la parte media, sobre pedúnculos escamosos de unos 3 cm de largo, comúnmente solitarios; microsporófilas anchas, casi triangulares, con pequeñas puntas gruesas y casi romas. Estróbilos femeninos anchamente ovoides u ovoide-cónicos, cortamente atenuados, a veces casi globosos, fuertes y pesados, en ocasiones ligeramente oblicuos, colgantes, de 5.5 a 8 cm de largo, de color ocre con tinte algo verdoso brillante, solitarios, en pares o en grupos de tres, persistentes, sobre pedúnculos débiles, escamas gruesas, moreno obscuras interiormente y abajo del umbo; umbo de contorno irregular pero uniforme, con quilla transversal baja y bien marcada y algunas costillas convergentes; apófisis aplastadas en las escamas cercanas a la punta, poco levantadas en la región media y prominentes, irregularmente subcónicas y aun algo reflejadas en las escamas basales, cúspide con una espina finísima extendida y pronto caediza. Semillas pequeñas, alargadas y obscuras, de 7 mm, con ala obscura de 10 a 15 mm de largo, engrosada en su base.

Distribución: México (Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas), Be-

lice, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua.

Ejemplares examinados: Municipio Molango de Escamilla: Malila, 1.3 km al NE, R. Mayorga y O. Alcántara # 295 (FCME). Municipio Tianguistengo: 7 km al NW de Tianguistengo, S. Acosta y M. A. Barrios # 334 (ENCB, MEXU). Municipio Xochicoatlán: alrededores de Chinameca, L. González Quintero # 1608 (ENCB) (figura 5).

Altitud: 1070-1450 m.

Pinus patula Schiede ex Schltdl. et Cham.
(*Linnaea* 6: 354. 1831).

Árboles de 10 a 25 m de alto, corteza escamosa y roja, sobre todo en la parte superior del tronco, desprendible. Hojas 3, 4, rara vez 5, por fascículo, de 15 a 30 cm de largo, delgadas y colgantes o algo extendidas, color verde claro brillante, con los bordes firmemente aserrados y los dientecillos muy finos, dos haces fibro-vasculares aproximados y canales resiníferos 1-4, medios, ocasionalmente con uno o dos internos; hipodermis algo gruesa y uniforme, con una o dos hileras de células gruesas, sin entrantes en el clorénquima, paredes exteriores de las células endodérmicas delgadas; vainas persistentes de 10-15 mm, algo cenicientas. Estróbilos masculinos laterales, pedunculados, algo atenuados en ambas extremidades, con las escamas extendidas y provistas de una punta fina y caediza. Estróbilos femeninos largamente cónicos, de 7-9 (12) cm, duros, sésiles, reflejados, algo encorvados, oblicuos y puntiagudos, por lo general agrupados en conjuntos de 3-6, frecuentemente presentes en el tronco y en la ramas gruesas donde suelen ser solitarios, quedando incluidos en la corteza, de color amarillo ocre con tinte rojizo, lustrosos, persistentes y se abren parcialmente en diferentes épocas; escamas duras, casi uniformes con el ápice redondeado; umbo deprimido con una punta obscura, muy pequeña, extendida. Semilla casi triangular, aguda, de color moreno, ala de 8-13 mm de largo, ligeramente lobada en el ápice, de color café claro con estrías obscuras.

Distribución: México (Chiapas, Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz).

Ejemplares examinados: Municipio Eloxochitlán: Eloxochitlán, 6.5 km al E, O. Alcántara y E. Ortiz # 2194 (FCME). Municipio Molango de Escamilla: Acuatitlán, 0.9 km al E, R. Mayorga y O. Alcántara # 705 (FCME); Coatitlamixtla, 1.8 km al NW, R. Mayorga y O. Alcántara # 752 (FCME). Municipio Tenango de Doria: El Estribo, a 11 km al SW de Tenango de Doria, O. Alcántara # 1714 (FCME); Tenango de Doria, 6

Figura 6. Distribución de *Podocarpus reichei*.

km al E, hacia El Cirio, Lorence y Hernández # 4910 (MEXU). Municipio Tlanchinol: camino a Coatlán, aproximadamente a 4 km al E de Tlanchinol, I. Luna # 552 (FCME); camino a Tierra Colorada, aproximadamente a 6 km al E de Tlanchinol, O. Alcántara # 343 (FCME); Tlanchinol, 5 km al E, S. Ocegueda y O. Alcántara # 386 (FCME). Municipio Xochicoatlán: carretera Huejutla-Pachuca, 12 km al S de Molango, J. Arellano *et al.* # 469 (ENCB). Municipio Zacualtípán de Ángeles: alrededores de Zacualtípán, L. González Quintero # 310 (ENCB); Tepejo, L. Vela s.n., 2 sep. 1962 (ENCB); Zacualtípán, 12 km al NW, McCarter y Hughes # 79 (MEXU) (figura 5).

Altitud: 1480-2280 m.

***Pinus pseudostrobus* Lindl.**

(Edwards's Bot. Reg. 25: 63. 1839)

Pinus angulata Roehl (Cat. Grain. Conif. Mexic. 27. 1857).

Pinus estevezii (Martínez) J. P. Perry (J. Arnold Arbor. 63: 187. 1982).

Pinus nubicola J. P. Perry (J. Arnold Arbor. 68: 447. 1987).

Pinus orizabae Gord. (J. Hort. Soc. London 1: 237. 1846).

Árboles de 15 a 25 m de alto, a veces más, corteza lisa, en la vejez áspera y agrietada, con ramas extendidas y verticiladas; bases de las brácteas espaciadas y frecuentemente adheridas a las ramillas. Hojas 5 por fascículo, de 17 a 24 cm de largo, muy delgadas, triangulares y flexibles, de color verde intenso, a veces con ligero tinte amarillento o glauco, finamente aserradas, con los denticillos uniformes; canales resiníferos 3, a veces 2, medios, rara vez con 1-2 externos o internos; haces fibrovasculares 2, muy aproximados; vainas persistentes, anilladas, de 10 a 15 (20) mm, color castaño oscuro, algo brillantes. Estróbilos masculinos laterales, oblongos, largamente pedunculados, oscuros, con gruesas escamas provistas de puntas romas. Estróbilos femeninos ovoides, de 8-10 cm, a veces más, de color café claro, amarillentos o morenos, extendidos, muy levemente encorvados, algo simétricos, generalmente en pares, subsésiles, sobre pedúnculos de 10-15 mm, frecuentemente el pedúnculo queda en la ramilla conservando algunas escamas basales; escamas ovulíferas delgadas, duras, desiguales, de 3 a 3.5 cm de largo por 1.5 a 1.8 de ancho, con ápice anguloso; umbo irregularmente cuadrangular, quilla transversal baja y poco marcada, costilla perpendicular poco visible, apófisis aplanada, en ocasiones saliente y redondeada, cúspide pequeña, deprimida, provista de una punta cónica, frágil y persistente. Semilla

triangular, oscura, de unos 6 mm, con ala de hasta 22 mm de largo.

Distribución: México (Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz), Guatemala, Honduras y El Salvador.

Ejemplares examinados: Municipio Eloxochitlán: 8 km al E de Eloxochitlán, O. Alcántara *et al.* s.n., 12 abr. 2001 (FCME). Municipio Metepec: Apulco, M. Martínez # 3434 (MEXU). Municipio Tenango de Doria: Al N del poblado de la Cruz, H. García # 157 (MEXU) (figura 4).

Altitud: 1970-2300 m.

***Podocarpus* L'Hér. ex Pers. (Syn. Pl. 2: 580. 1807)**

Árboles o arbustos, perennifolios, dioicos. Hojas simples, lineares, lanceoladas u ovado-elípticas, alternas o subopuestas, arregladas en espiral, con una sola vena media, hileras de estomas en la superficie abaxial, con uno o varios canales resiníferos. Estróbilos masculinos cilíndricos, axilares (raramente terminales), sésiles o pedunculados, fasciculados, 1-3 en cada axila, microsporófilas numerosas, arregladas en espiral usualmente apiculadas; 2 sacos polínicos abaxiales en cada microsporófila, con dehiscencia por una abertura, granos de polen con dos sacos aéreos. Estróbilos femeninos ausentes; óvulos 2 (rara vez algunos), pedun-

Figura 7. Distribución de *Taxus globosa*.

culados, axilares, solitarios, exsertos de un receptáculo; receptáculo en la madurez carnoso de color rojo, azul oscuro o morado, formado por pocas brácteas coalescentes; pedúnculo duro o distalmente carnoso. Semilla ovoide, sin ala, rodeada por una capa externa carnosa o coriácea (epimacio) a veces coloreada; en ocasiones con una cresta en la parte distal de la semilla; 2 cotiledones.

Distribución: ampliamente distribuido en el hemisferio sur.

Podocarpus reichei Buchholz et Gray
(J. Arnold Arb. 29: 131. 1948)

Podocarpus coriaceus Karsten (Ber. Deutsch Bot. Gesell. 11. 1897).

Árboles perennifolios de hasta 30 m de alto. Hojas simples, lanceoladas, alternas, rígidas, coriáceas, con una vena media prominente en ambas superficies, 8-20 cm de largo y 1-1.3 cm de ancho, margen entero y cartilaginoso, grueso y algo revuelto, ápice agudo o atenuado. Estróbilos masculinos solitarios, axilares, sésiles, ascendentes, cilíndricos, 2-3.5 cm de largo; microsporófilas numerosas, con margen denticulado; 2 sacos polínicos alargados, paralelos. Óvulos pedunculados (no asociados en estróbilos), 2 antes de la fecundación, uno se aborta; pedúnculos ascendentes de 9-19 mm de largo, que consisten de 3 brácteas carnosas que coalescen formando un receptáculo. Semilla solitaria, de 10-14 mm de largo, ovoide, pedunculada sobre un receptáculo carnoso de color rojo brillante.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz); Guatemala a Costa Rica.

Ejemplares examinados: Municipio Agua Blanca de Iturbide: Paraje Las Ventanas, E. Guízar s.n., 2 jun. 1995 (CHAP, IEB). Municipio Eloxochitlán: Eloxochitlán, 4 km al E, O. Alcántara y E. Ortiz # 1982 (FCME); Eloxochitlán, 8 km al E, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 1940 (FCME). Municipio Metepec: Huauchinango, 9 km al W, carretera a Tulancingo, Rzedowski # 23426 (MEXU); Tulancingo, aproximadamente 50 km al E, carretera Tulancingo-Huauchinango, Gilly # 73 (MEXU). Municipio Molango de Escamilla: Acuatitlán, 1.5 km al SE, R. Mayorga y O. Alcántara # 581 (FCME); Molocotlán, 1.5 km al NE, R. Mayorga # 444 (FCME); Molocotlán, 0.9 km al NE, R. Mayorga y O. Alcántara # 698 (FCME). Municipio Tenango de Doria: camino Tenango de Doria-La Vieja, E. Turra # 1204 (ENCB); El Texme, 4.5 km al W de Tenango de Doria, camino entre El Texme y El Zetoy, O. Alcántara # 1536 (FCME); El Texme, 4.5 km al W de Tenango de Doria, camino entre El Texme y El Zetoy, O. Al-

cántara # 1801 (FCME); cerca de los límites de Puebla-Hidalgo, al N de Huauchinango, Boutin # 3514 (MEXU). Municipio Tlanchinol: camino a Acahuazco, a 6.5 km al SE de Tlanchinol, I. Luna # 178 (FCME); camino a Apantlazol, aproximadamente 10 km al E de Tlanchinol, S. Ocegueda y O. Alcántara # 383 (FCME); camino a Lontla, 7 km al N de Tlanchinol, I. Luna # 570 (FCME); camino a Lontla, 7 km al N de Tlanchinol, I. Luna, S. Ocegueda y O. Alcántara # 644 (FCME); camino hacia Lontla, sobre la carretera a Tampico, R. Contreras-Medina # 8 (FCME); Tlanchinol, 9 km al S, hacia Apantlazol, Hernández # 5360 (MEXU) (figura 6).

Altitud: 1450-2110 m.

En una revisión taxonómica del género *Podocarpus* por De Laubenfels (1985), se observa que las especies mexicanas del género pertenecen al subgénero *Podocarpus*.

Taxus L. (Sp. Pl. 2: 1040. 1753)

Árboles o arbustos, perennifolios, dioicos, corteza café rojiza, escamosa. Hojas simples, sésiles o cortamente pecioladas, lineares, linear-lanceoladas o falcadas, dispuestas en espiral; superficie adaxial con una vena media prominente, superficie abaxial con dos bandas de estomas de color amarillo pálido, azul grisáceo o gris pálido; canales resiníferos ausentes. Estróbilos masculinos pedunculados, globosos, amarillentos, con brácteas imbricadas en la base; 4-16 microsporófilas peltadas, cada una con 2-9 sacos polínicos, granos de polen sin alas. Estróbilos femeninos ausentes; óvulo solitario sobre una escama terminal, cubierto por numerosas escamas estériles. Semilla 1, café, ovoide-globosa, testa dura, cubierta parcialmente en la madurez por un arilo carnoso de color rojo o anaranjado; 2 cotiledones.

Distribución: regiones templadas del norte de África, Europa, Asia central y del este, Malasia, Norteamérica, México y Centroamérica.

Taxus globosa Schltdl. (Linnaea 12: 496. 1838)

Taxus baccata subsp. *globosa* (Schltdl.) Pilg. (Pflanzenr. 18 (IV,5): 114. 1903).

Árbol bajo o arbusto, perennifolio, dioico, de 6 a 18 m de alto; tronco erecto de 30 a 50 cm de diámetro, muy ramificado, con las ramas colgantes, formando una copa redondeada o extendida; corteza escamosa de color café claro, que se desprende en fragmentos cuadrados o rectangulares. Hojas distribuidas en espiral, las cuales posteriormente se disponen en forma dística o subdística por la torsión del

pecíolo, aplanadas, lineares a linear-lanceoladas, ligeramente falcadas, de 2 a 3.7 cm de largo y de 2 a 3 mm de ancho, ápice agudo, acuminado, base angosta, pecíolo corto, márgenes ligeramente involutos, una sola vena media engrosada, verde oscuras en el haz, más claras en el envés, con hileras de estomas en el envés. Estróbilos masculinos axilares, ubicados en la parte inferior de la ramas, solitarios o rara vez en espigas compactas de 2-4, con un pedúnculo corto, 4-5 brácteas membranosas en la base del estróbilo, imbricadas, amarillentas, formados por 7-14 conjuntos de sacos polínicos con filamentos cortos, que surgen en el ápice del pedúnculo; microsporófilas peltadas, con 4-7 sacos polínicos, los cuales presentan dehiscencia longitudinal y tejido conectivo uniendo los sacos. Estróbilos femeninos ausentes; óvulos solitarios, sésiles, ubicados en las axilas de las hojas, dispuestos en la parte posterior de las ramas, rodeados por varias brácteas membranosas, verdes, con el margen escarioso. Semillas sin ala, ovoides u ovalooides de 5-7 mm de largo por 4 mm de ancho, de color café, con el ápice apiculado, cubiertas parcialmente por un arilo carnoso de color rojo.

Distribución: México (Chiapas, Hidalgo, Querétaro, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz), Guatemala, Honduras y El Salvador.

Ejemplares examinados: Municipio Agua Blanca de Iturbide: Cerro de las Cruces, L. Vela y G. Siren # 648 (MEXU). Municipio Eloxochitlán: 8 km al E de Eloxochitlán, R. Contreras-Medina y O. Alcántara # 9 (FCME) (figura 7).

Altitud: 1950 m.

Discusión y conclusiones

Este trabajo es parte de uno más global que comprende la flora y vegetación de los bosques mesófilos de Hidalgo. Durante 12 años se han llevado a cabo recolectas botánicas en 211 localidades de este tipo de vegetación, por lo que se tiene una base de datos actualizada y un amplio conocimiento para el estado. Con este tipo de trabajos se pretende contribuir al conocimiento de la riqueza florística de la Huasteca Mexicana.

Rzedowski (1996) enlista ciertos géneros de plantas vasculares que habitan de manera preferencial los bosques mesófilos de montaña mexicanos. Todos los géneros de gimnospermas de la Huasteca Hidalguense pertenecen a esta lista, a excepción del género *Cupressus*; no obstante, este género llega a ser un elemento importante en estos bosques.

Los bosques mesófilos de montaña representan comunidades vegetales compuestos por diversos elemen-

tos de distribución actual nortea, sureña o autóctona. Los taxa de gimnospermas presentan estos tres tipos de distribución; *Pinus*, *Cupressus* y *Taxus* se distribuyen principalmente en el hemisferio norte, mientras que *Podocarpus* y *Zamia* se distribuyen ampliamente en Sudamérica; *Ceratozamia* se puede considerar como representativo del elemento paleoendémico (*sensu* Rzedowski, 1991b).

En contraste con las angiospermas y las pteridofitas, las gimnospermas están representadas por pocas especies en el bosque mesófilo de montaña de la Huasteca Hidalguense, con menos del 2% de especies (Luna *et al.*, 1994; Mayorga *et al.*, 1998; Alcántara y Luna, 1997, 2001).

Algunas de las especies de gimnospermas citadas en el presente trabajo tienen una distribución restringida a México, como serían *Zamia fischeri* y *Pinus greggii*, mientras que las restantes alcanzan Centroamérica (Megaméxico 2 en el sentido de Rzedowski, 1991a).

Con relación a la conservación, más de la mitad de las especies de gimnospermas de la zona (seis de ellas) están comprendidas dentro de la Norma Oficial Mexicana (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2000); las tres especies de *Zamiaceae* están consideradas en la categoría de amenazadas, mientras que *Cupressus lusitanica*, *Podocarpus reichei* y *Taxus globosa* se encuentran como especies sujetas a protección especial. Por otra parte, algunas gimnospermas registradas para la zona tienen importancia económica, principalmente algunas especies de *Pinus* y *Cupressus* que tienen importancia forestal; según Monroy (1995), *P. patula* es una fuente de ingreso económico para las áreas rurales allí enclavadas; las cícadas se utilizan como adorno en las fiestas.

Agradecimientos

A Nelly Diego, Carlos Ruiz y dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios al manuscrito; Carlos Ruiz elaboró los mapas. A las autoridades de los herbarios MEXU, ENCB, XAL, IEB, MO, FCME y CHAP por las facilidades otorgadas para la consulta de sus colecciones. Este trabajo fue financiado por los proyectos 31879-N de CONACYT, PAPIIT IN205799 de DGAPA, UNAM y W025 de CONABIO.

Literatura citada

- Alcántara O. e I. Luna. 1997. Florística y análisis biogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria, Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 68(2):57-106.
- Alcántara O. e I. Luna. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidal-

- go, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Botánica Mexicana* **54**:51-87.
- Barrios-Rodríguez M. A. y J. M. Medina-Cota. 1996. *Estudio florístico de la Sierra de Pachuca, estado de Hidalgo*. CONABIO-IPN. México, D. F. 140 p.
- Contreras-Medina R. e I. Luna. 2001. Presencia de *Taxus globosa* Schltdl. (Taxaceae) en el estado de Chiapas, México. *Polibotánica* **12**:51-56.
- De Laubenfels D. J. 1985. A taxonomic revision of the genus *Podocarpus*. *Blumea* **30**(2):251-278.
- Farjon A. y B. T. Styles. 1997. *Pinus* (Pinaceae). The New York Botanical Garden. Flora Neotropica no. 75. Nueva York. 291 p.
- Luna I., S. Ocegueda y O. Alcántara. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* **65**(1):31-62.
- Mayorga R., I. Luna y O. Alcántara. 1998. Florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Molango-Xochicoatlán, Hidalgo, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **63**:101-119.
- Medina R. y P. Dávila. 1997. *Gymnospermae*. En: Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo **12**. Instituto de Biología, UNAM. México. 29 p.
- Monroy C. R. 1995. *Pinus patula* Schl. et Cham., en México. INIFAP. Folleto técnico no. 29. México. 145 p.
- Ochoa S. 1973. *Principales especies arbóreas de clima templado-frío del estado de Hidalgo*. Inventario Nacional Forestal. No. 22. México, D. F. 27 p.
- Ortega F. y G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* **43**:32-39.
- Osborne R., D. W. Stevenson y K. D. Hill. 1999. The world list of cycads. En: Chia-Jui, C. (ed.) Proceedings of the Fourth International Conference on Cycad Biology, pp. 224-239. International Academic Publishers, Beijing.
- Paray L. 1949. Exploraciones en el estado de Hidalgo. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **8**:1-7.
- Puig H. 1976. *Végétation de la Huasteca, Mexique. Etude phytogéographique et écologique*. Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique. México, D. F. 531 p.
- Rushforth K. D. 1987. *Conifers*. Facts on File Publications. Nueva York. 232 p.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D. F. 423 p.
- 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. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* **35**:25-44.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Diario Oficial, 16 de octubre de 2000. 56 p.
- Silba J. 1984. An international census of the Coniferae, I. *Phytologia Memoirs* **7**:1-79.
- Vovides A. P. 1999. *Familia Zamiaceae*. En: Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo **71**. Instituto de Ecología, A. C. México. 17 p.