



Especies leñosas útiles

de la selva baja caducifolia en la Sierra de Nanchititla, México

Useful woody species from tropical deciduous forest in Sierra de Nanchititla, Mexico

Carmen Zepeda Gómez¹, Cristina Burrola Aguilar², Laura White Olascoaga¹ y Clarita Rodríguez Soto³

¹ Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias. Toluca, Estado de México, México.
* Autor de correspondencia. zepedac@uaemex.mx

² Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigaciones en Recursos Bióticos. Toluca, Estado de México, México.

³ Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable. Toluca, Estado de México, México

RESUMEN

Las selvas bajas caducifolias constituyen comunidades vegetales complejas y diversas, cuya distribución y permanencia se encuentra amenazada por las actividades humanas. La finalidad de esta investigación fue documentar el uso tradicional que tiene la flora leñosa y arborecente de la selva caducifolia de la Sierra de Nanchititla y, con ello, identificar especies potenciales para la recuperación, permanencia o aprovechamiento sustentable de las selvas caducifolias regionales. Se realizaron exploraciones etnobotánicas con la aplicación de entrevistas abiertas a informantes clave de poblados cercanos o incluidos en la Reserva Natural Sierra Nanchititla. Se registraron 137 especies útiles; nueve familias botánicas concentraron 58% de la flora; la familia con el mayor número de géneros y especies fue Fabaceae. Ochenta y cinco por ciento de las especies son nativas; el componente endémico exhibió el mayor número de especies (30%), seguido del grupo de especies mesoamericanas (26%) y neotropicales (21%). Se registraron nueve categorías de uso de la flora, los más frecuentes fueron el medicinal, para la construcción y la obtención de leña. De la flora, 32.8% (45 especies) se encontró útil para tres o más propósitos, y *Enterolobium cyclocarpum* mostró el mayor número de usos (seis). Treinta y cuatro especies fueron citadas con uso alimenticio principalmente por los frutos que producen. Dieciséis especies se identifican con alto potencial para la restauración ecológica y la reforestación, dado que son especies nativas multipropósito e importantes prestadoras de servicios ambientales; su uso en programas de restauración podría satisfacer algunas demandas locales, mantener la cubierta arbórea y la diversidad local.

PALABRAS CLAVE: árboles, arbustos, bosque tropical, Cuenca del Balsas, etnobotánica, flora útil.

ABSTRACT

The tropical deciduous forests are highly diverse communities whose distribution and conservation status are compromised by human activities. The purpose of this research was to document the traditional use given to the woody and arborescent flora of the deciduous forests in Sierra de Nanchititla and to identify potential species for the recovery, permanence or sustainable use of the regional deciduous forests. The work was performed by ethnobotanical scans with the application of open interviews with key informants included in the Sierra Nanchititla Nature Reserve. One hundred thirty-seven useful woody species were recorded; nine botanical families grouped 58% of the flora; Fabaceae was the family with the largest number of genera and species. From the recorded species, 85% are considered native to Mexico; the endemic component exhibited the greatest number of species (30%), followed by Mesoamerican species (26%) and Neotropical (21%). Nine plant uses were recorded; the most frequent was medicinal followed by building and fuelwood uses. Of the flora, 32.8% (45 species) was useful for three or more purposes, *Enterolobium cyclocarpum* showed the greatest uses number (six). Thirty-four species were cited for food use primarily by their fruits production. Sixteen species have high ecological restoration and reforestation potential because they are multipurpose Mexican species and important providers of environmental services; its use in restoration programs could meet some local demands, maintain tree cover and local diversity.

KEYWORDS: trees, shrubs, tropical forest, Balsas, ethnobotany, useful flora.

INTRODUCCIÓN

Las selvas bajas caducifolias (Miranda y Hernández-Xolocotzi, 1963), también nombradas bosques tropicales caducifolios o deciduos (Rzedowski, 2006), constituyen comunidades vegetales complejas altamente diversas. En México se consideran los ecosistemas tropicales mejor representados del país (Challenger y Soberón, 2008; Ceballos *et al.*, 2010). Hace algunas décadas cubrían aproximadamente 17% del territorio nacional (Rzedowski, 2006), y las últimas estimaciones indican que su distribución potencial es cercana a 11.26% o un poco menos, pero menos de la tercera parte de ella se encuentra en una condición primaria (Challenger y Soberón, 2008). La extensión original de las selvas bajas caducifolias ha disminuido por el cambio de uso de suelo asociado a las actividades agrícolas y ganaderas, que, junto con las altas tasas de deforestación y los incendios, han deteriorado, fragmentado y aislado grandes extensiones de selva. Actualmente es el tipo de vegetación con el mayor peligro de desaparecer por completo del territorio nacional (Trejo y Dirzo, 2002; Trejo, 2010).

La mayor proporción de selvas bajas caducifolias de la República Mexicana se sitúa en la vertiente pacífica, desde Sonora y la parte sur de la Península de Baja California, hasta la depresión central de Chiapas (Rzedowski, 2006; Trejo, 2010). Hacia el interior del país importantes extensiones penetran sobre la Cuenca del Balsas cubriendo parte de los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca, México, Morelos y Puebla. No menos importantes son los manchones de selvas caducifolias de Veracruz, Yucatán y Campeche, ubicados en la vertiente atlántica (Rzedowski, 2006; Trejo, 2010).

Típicamente, las selvas bajas caducifolias están dominadas por árboles de baja estatura (8 m - 12 m), sus elementos predominantes son de origen neotropical y están adaptados a condiciones de sequía (Rzedowski, 2006). Fenológicamente, muestran una marcada estacionalidad asociada con la distribución anual de la precipitación: los árboles pierden las hojas en la época seca y reverdecen en la temporada de lluvias (Rzedowski, 2006). Se estima que cerca de 20% de la flora de México está presente en estos

ecosistemas (Rzedowski, 1998); además, se calcula que 7.9% de los géneros registrados en ellas (Rzedowski y Calderón, 2013) y un poco más de 40% de sus especies, son exclusivas de México (Rzedowski, 1991). El valor utilitario de su flora también es un indicador de su importancia, ya que más de 50% de sus especies son utilizadas (Maldonado, 1997; Dorado, 2000; Soto, 2010), entre las que destacan las especies con uso medicinal (Argueta, 1994). Su alto potencial utilitario también está asociado al uso de la flora como alimento, cortiente, ornamental, textil, condimentaria, así como maderable y forrajero (Soto, 2010).

En la Cuenca del Balsas las selvas bajas caducifolias conforman un territorio con altos niveles de diversidad florística (Rzedowski, 2006; Trejo y Dirzo, 2002; Trejo, 2010) y de endemismos regionales y locales (Bezaury, 2010); como parte de ella, la región de tierra caliente del Estado de México se ha descrito como un área florísticamente diversa (García, 1983; Torres y Trejo *et al.*, 1998; Zepeda y Velázquez 1999; Juan-Pérez *et al.*, 2005; López-Patiño, López-Sandoval, Beltrán Retis y Aguilera Gómez, 2012; White-Olascoaga, Juan-Pérez, Chávez-Mejía y Gutiérrez-Cedillo, 2013; Rubí-Arriaga *et al.*, 2014; Martínez De La Cruz, *et al.*, 2015) y en la que es posible encontrar una importante cultura de uso de la flora. La zona de estudio corresponde a la Reserva Natural Sierra Nanchititla (RNSN), una zona que sobresale por formar parte de la Cuenca del Balsas, por ser la segunda Área Natural Protegida más grande del Estado de México (Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna [Cepanaf], 1997) y una de las pocas que en el país cuenta con selvas bajas caducifolias con fragmentos en estado relativamente bien conservado, condición que la ha colocado como una de las 36 áreas prioritarias para la conservación de selvas secas del Pacífico Mexicano (Salazar-Cerda, Monroy-Vilchis y Ceballos, 2010).

A escala nacional, los análisis etnobotánicos de las selvas bajas caducifolias son escasos. Estudios como los de Rico-Gray *et al.* (1991), Casas *et al.* (2001), Moreno-Casasola y Paradowska (2009) y Soto (2010), muestran que en estos ecosistemas hay un conjunto de plantas que regionalmente se usan de forma constante y para diferen-



tes propósitos (medicinales, comestibles, ornamentales, forrajeras, etc.), pero sobre todo, indican que el conocimiento tradicional que guardan los pobladores sobre el uso y manejo de las plantas locales puede ser una fuente de información valiosa para el diseño de estrategias de conservación y desarrollo social.

OBJETIVOS

La finalidad de este trabajo fue documentar el uso tradicional que tiene la flora leñosa y de hábito arborecente de las selvas bajas caducifolias de la Sierra de Nanchititla e identificar especies que por su demanda local pueden ser propuestas como especies potenciales para la recuperación, permanencia o aprovechamiento sustentable de este tipo de ecosistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

La Reserva Natural Sierra de Nanchititla (RNSN) se ubica al suroeste del Estado de México, en los límites con los estados de Guerrero y Michoacán, presenta un área aproximada de 66 338 ha y pertenece a la región fisiográfica de la Cuenca del Balsas. Sus coordenadas extremas son 18° 47' 42" a 18° 58' 03" N, y 100° 15' 58" y 100° 35' 35" O (Fig. 1).

La vegetación de la RNSN está constituida principalmente por selva baja caducifolia (209.98 km², 31.5%), bosques de latifoliadas (91.13 km², 13.7%; se considera a los bosques de encino, mesófilo de montaña y de galería), bosque de pino-encino (68.53 km², 10.3%), monocultivos y maíz (259.66 km², 39.1%) y zonas de pastizales (35.3 km², 5.3%) (Rubio-Rodríguez, 2009). La zona presenta un intervalo altitudinal entre los 500 m y los 1100 m snm, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada estacionalidad climática (temporada de secas de noviembre a mayo y de lluvias de junio a octubre); la temperatura y precipitación media anual son de 25 °C y 1100 mm, respectivamente.

El deterioro en el que se encuentran las selvas bajas caducifolias de la reserva las expone en fragmentos aisla-

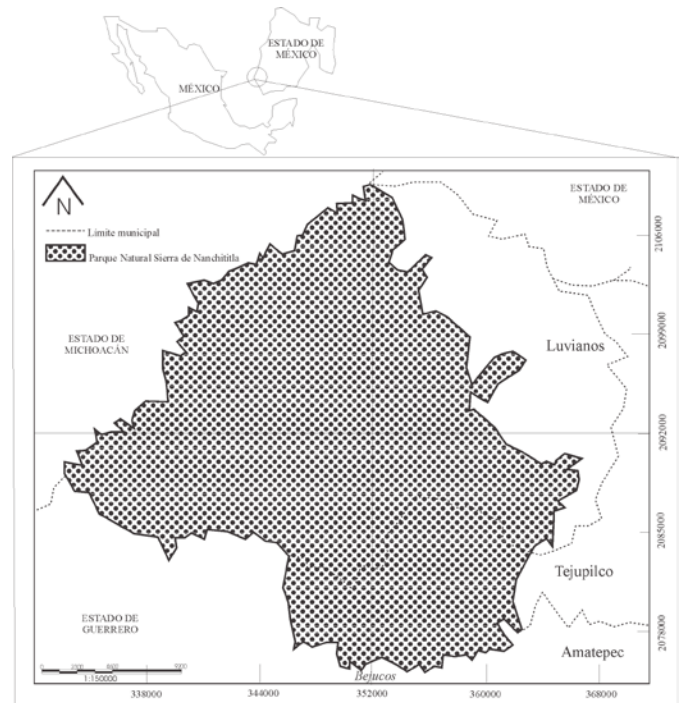


FIGURA 1. Ubicación de la zona de estudio.

dos de vegetación medianamente conservada, rodeados por pastizales inducidos y vegetación secundaria (Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas Estado de México [Seanpem], 2016). La flora registrada incluye 296 especies de 87 familias y 214 géneros, de los cuales 266 especies son fanerógamas (234 dicotiledóneas y 32 monocotiledóneas) y 30 pteridofitas y plantas afines (Zepeda y Velázquez, 1999). Los pocos registros etnobotánicos regionales sugieren que la cultura de uso de las plantas se mantiene de forma importante entre los lugareños (García, 1983; Juan-Pérez *et al.*, 2005; Rubí-Arriaga *et al.*, 2014).

Recolecta y determinación de especies

Con el apoyo de informantes con conocimiento sobre plantas útiles de la región, de enero de 2008 a marzo de 2010 se realizaron caminatas etnobotánicas en las localidades de Bejucos, El Guayabal, Rincón del Guayabal, El Paso y Los Ciruelos. En total, se efectuaron 12 recorridos en los cuales se aplicaron 21 entrevistas abiertas a amas de casa mayores de 50 años y personas dedicadas a la medicina tradicional; todo esto con la intención de recabar información etnobotánica y coleccionar ejemplares botánicos

de las especies leñosas y aquellas de hábito arborescente con algún uso. Dado que la selva baja caducifolia de estudio está formada por un mosaico de vegetación en diferentes estados de conservación, se consideraron las especies útiles que se encontraban en las áreas de vegetación natural y secundaria, así como en los huertos y potreros de la zona.

El material recolectado se procesó mediante las técnicas convencionales descritas en Lot y Chiang (1986). La identificación taxonómica se realizó con el uso de claves disponibles en bibliografía especializada (floras y monografías). Los ejemplares determinados se cotejaron con las colecciones de los herbarios ENCB (Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional) y MEXU (Herbario Nacional del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México). Una serie completa de los ejemplares recolectados se depositó en el Herbario de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Las familias se ordenaron según el sistema de clasificación del *Angiosperm Phylogeny Group* (2009). Las abreviaturas de los autores se citaron de acuerdo con Villaseñor, Ortiz y Redonda-Martínez (2008). La forma biológica se determinó siguiendo los criterios establecidos por Rzedowski (2006). El origen y la distribución geográfica de las especies (nativa o introducida) se determinaron a través de literatura florístico-taxonómica, así como del sitio web Tropicos del Missouri Botanical Garden; se usaron las categorías fitogeográficas propuestas Martínez-De la Cruz *et al.* (2015): Endémica de México (Mx), México a Centroamérica (Mx-cAm), México a Norteamérica (Mx-nAm), Norteamérica a Centroamérica (nAm-cAm), México a Sudamérica (Mx-sAm) y Norteamérica a Sudamérica (nAm-sAm). Las afecciones tratadas con las plantas medicinales citadas por los informantes se agruparon con base en una modificación hecha a la Clasificación Internacional de las Enfermedades del Manual de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Causas de Defunción (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1972).

Para determinar la importancia del uso de las plantas se siguió la metodología de la sumatoria de usos o usos

totalizados modificada por Marín-Corba, Cárdenas-López y Suárez-Suárez (2005); para ello, se definieron nueve categorías de uso: alimenticio (especies cultivadas y de la selva usadas como comestibles), ornamento (especies para decoración de espacios), construcción y ebanistería (plantas usadas en la edificación de viviendas, producción de vigas, cercas, techos, etc. y usadas para fabricar muebles), productora de tintes, medicina (plantas usadas para tratar o prevenir enfermedades), forraje (plantas que sirven para alimento animal), producción de leña, sombra y otros usos (incluye especies con usos específicos y que no pueden ser catalogados en las otras categorías de uso definidas en el estudio). La lista de especies obtenida se cotejó con la Lista Recursos Genéticos Forestales emitido por la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012) y los estudios de Vázquez-Yanez, Batís Muñoz, Alcocer-Silva, Gual-Díaz y Sánchez-Dirzo (1999) para determinar aquellas especies que, bajo los criterios de estos autores, son consideradas como especies prioritarias para la reforestación, con servicios ambientales o sociales y con valor para la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria.

RESULTADOS

Composición florística

Se registraron 137 especies de plantas leñosas y de hábito arborescente útiles incluidas en 43 familias botánicas y 98 géneros (Tabla 1). De esta flora útil, 75% está formada por árboles o plantas de hábito arborescente, 23% de arbustos y solo 2% de plantas trepadoras. Nueve familias presentaron cuatro o más especies y concentraron 58% de las plantas arbustivas y arbóreas de la zona (Fig. 2). Dentro de estas familias, Fabaceae, Burseraceae, Rubiaceae, Bignoniaceae y Anacardiaceae destacan por presentar el mayor número de especies, particularmente las fabáceas presentaron el mayor número de géneros y especies de toda la flora (23% y 22%, respectivamente). Los géneros mejor representados fueron *Bursera* y *Ficus*, con trece y cinco especies cada uno. Destaca la presencia de dos espe-



TABLA 1. Lista de especies leñosas y de hábito arborescente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla.

Familia y Especie	Distribución	Forma Biológica	Nombre Común	Usos	Sumatoria de usos
Anacardiaceae					
<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Schiede	Mx	Ar	Cuachalalate	5	1
<i>Comocladia engleriana</i> Loes	Mx	Ar	Tarlate blanco	5	1
<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	Mx	Ar	Chucum-Pum, Copal	1,3,7,9	4
* <i>Mangifera indica</i> L.	Cultivada (Or. India)	Ar	Mango	1,3,5,8	4
<i>Pseudosmodium perniciosum</i> (Kunth) Engl.	Mx	Ar	Tarlate colorado, Cuajote	5	1
¹ <i>Spondias mombin</i> L.	Mx-sAm	Ar	Ciruelo de hueso	1,5	2
¹ <i>Spondias purpurea</i> L.	Mx-sAm	Ar	Ciruelo	1,9	2
Annonaceae					
* ¹ <i>Annona cherimola</i> Mill.	Cultivada (Or. Perú y Ecuador)	Ar	Chirimolla	1,5	2
<i>Annona diversifolia</i> Saff	Mx-cAm	Ar	llama	1	1
* ¹ <i>Annona squamosa</i> L.	Cultivada (Or. Sud- américa)	Ar	Anona	1	1
Apocynaceae					
^{1,2} <i>Plumeria rubra</i> L.	Mx-cAm	Ar	Candelillo, Cacalosuchitl	2,5	2
<i>Stemmadenia mollis</i> Benth.	Mx-cAm	At	Tepechicle, cojón de gato	5	1
<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A.DC.	Mx-cAm	At	Solimán	2,5	2
Bignoniaceae					
¹ <i>Astianthus viminalis</i> (H.B.K.) Baitton	Mx-cAm	At	Tirichicua, Azuchil	2	1
^{1,2} <i>Crescentia alata</i> Kunth	Mx-cAm	Ar	Carían	3,5,7	3
<i>Godmania aesculifolia</i> (H.B.K.) Standl.	Mx-cAm	Ar	Cañafístula bofa	2,3	2
<i>Parmentiera edulis</i> DC	Mx-cAm	Ar	Cuajilote	3,5	2
* <i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Cultivada (Or. África Tropical)	Ar	Tulipán africano	2	2
¹ <i>Tabebuia guayacan</i> (Seem.) Hemsl.	Mx-sAm	Ar	Palo blanco	3,9	2
^{1,2} <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Mx-sAm	Ar	Cañafístula, Amapola	2,3,4,5	4
¹ <i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	nAm-sAm	At	Tronadora	2,3,5	3
Bixaceae					
^{1,2} <i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	Mx-sAm	Ar	Toronja, Pánicua	2,3,4,5	4
Boraginaceae					
<i>Cordia elaeagnoides</i> DC.	Mx	Ar	Cueramo	2,3,5,8	4

TABLA 1. Lista de especies leñosas y de hábito arborescente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. Continuación...

Familia y Especie	Distribución	Forma Biológica	Nombre Común	Usos	Sumatoria de usos
<i>Cordia morelosana</i> Stand.	Mx	Ar	Chirare, Chirire	2,3,5	3
<i>Cordia tinifolia</i> Willd.	Mx	Ar		3	1
<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steud.	Mx	At		5	1
Burseraceae					
^{1,2} <i>Bursera aff. simaruba</i> (L.) Sarg.	nAm-sAm	Ar	Guande verde	3,5,7,9	4
<i>Bursera ariensis</i> (Kunth) McVaugh & Rzed.	Mx	Ar		3,7,9	3
<i>Bursera bicolor</i> (Willd. ex Schltl.) Engl.	Mx	Ar		7,9	2
<i>Bursera bipinnata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Engl.	Mx-cAm	Ar	Copal cimarrón	7,9	2
<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	Mx	Ar	Copal de penca, Copal	6,7	2
¹ <i>Bursera excelsa</i> (Kunth) Engl. var. <i>excelsa</i>	Mx-cAm	Ar		7,9	2
<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl. var. <i>elongata</i> McVaugh & Rzed.	Mx	Ar	Cuajite verde	5,7	2
<i>Bursera glabrifolia</i> (Kunth) Engl.	Mx	Ar	Cuajote	5,7	2
<i>Bursera grandifolia</i> (Schltl.) Engl.	Mx-cAm	Ar	Guande	5,7,9	3
<i>Bursera heteresthes</i> Bullock	Mx-cAm	At		5,7	2
<i>Bursera kerberi</i> Engl.	Mx	Ar		7,9	2
<i>Bursera trifoliolata</i> Bullock	Mx	At	Cuincachire	5,7	2
<i>Bursera trimera</i> Bullock	Mx	At	Copal	7,9	2
Cactaceae					
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i> (Bravo) Backeb.	Mx	At	Órgano	5	1
<i>Opuntia lasiacantha</i> Pfeifer	Mx	At	Nopal	1,9	2
<i>Stenocereus fricii</i> Sanchez-Mejorada	Mx	At	Candelabro	1,5	2
Caricaceae					
^{1,2} <i>Carica papaya</i> L.	Mx-sAm	Ab	Papaya	1,5,6	3
¹ <i>Jacaratia mexicana</i> A.DC.	Mx-cAm	Ar	Bonete	1,5	2
Casuarinaceae					
* <i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Cultivada (Or. Aus- tralia)	Ar		2,9	2
Chrysobalanaceae					
^{1,A} <i>Licania arborea</i> Seem.	Mx-sAm	Ar	Cacahuananche	3,5,6,8	4
Combretaceae					
* ¹ <i>Terminalia catappa</i> L.	Cultivada (Or. Sudeste de Asia)	Ar	Almendro	2,3,4,8	4



TABLA 1. Lista de especies leñosas y de hábito arborescente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. Continuación...

Familia y Especie	Distribución	Forma Biológica	Nombre Común	Usos	Sumatoria de usos
Convolvulaceae					
<i>Ipomoea muruoides</i> Roem. & Schult	Mx-cAm	Ar	Cazahuate	5,9	2
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum mexicanum</i> Kunth	Mx-cAm	Ar	Ocotillo	3,9	2
Euphorbiaceae					
<i>Euphorbia fulva</i> Stapf.	Mx	Ar	Pega hueso	5,6	2
<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Mx-cAm	At	Lecherilla	7	1
<i>Jatropha curcas</i> L.	Mx-cAm	At	Palo hediondo	2,5,7	3
Fabaceae					
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	Mx	At	Cubata	5	1
^{1,2,3} <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Mx-sAm	At	Huizache	3,4,5,9	4
¹ <i>Andira inermis</i> (Wright) Kunth ex DC.	Mx-cAm	Ar	Huijul, Cuiringuco	2,3,5,8	4
<i>Bauhinia longiflora</i> Rose	Mx	At		9	1
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mx-sAm	At	Pata de venado	5	1
¹ <i>Caesalpinia coriaria</i> Jacq. Willd.	Mx-sAm	Ar	Cascalate	5,8,9	3
* <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Cultivada (Or. Amé-rica Central)	At	Surungano, Cirian-guanico	2,5,7,9	4
^P <i>Dalbergia congestiflora</i> Pitt.	Mx-cAm	Ar	Granadillo	3,4	2
* <i>Delonix regia</i> (Borjer) Raf.	Cultivada (Or. Madagascar)	Ar	Tabachin	2,3,5	3
<i>Entada polystachia</i> (L.) DC.	Mx-sAm	T	Bejuco de paringue	5	1
^{1,3} <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Mx-sAm	Ar	Parota, guana-castle	1,3,5,6,8,9	6
<i>Erythrina americana</i> Mil.	Mx	Ar	Colorín	1,2,5	3
<i>Erythrina lanata</i> Rose	Mx	Ar	Colorín	2,5	2
^{1,2,3} <i>Eysenhardtia polystachia</i> (Ort.) Sarg.	Mx	Ar	Palo dulce	5,7	2
^{1,2,3} <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Mx-sAm	Ar	Cacahuananche	1,3,6,7	4
<i>Haematoxylum brasiletto</i> Karsten	Mx-sAm	At	Palo Brasil	4,5	2
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	nAm-sAm	At	Añil	4,5	2
<i>Inga eriocarpa</i> Benth.	Mx	Ar	Quiebra hacha	3,8	2
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sesse) Benth	Mx	Ar	Guaje	1,5,7	3
<i>Leucaena glauca</i> (L.) Benth	nAm-sAm	Ar	Guaje	1,3,6,7	4
¹ <i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Mx-cAm	Ar	Palo de aro	7	1
¹ <i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	Mx-cAm	Ar	Tepehuaje	3,6,7,9	4

TABLA 1. Lista de especies leñosas y de hábito arborescente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. Continuación...

Familia y Especie	Distribución	Forma Biológica	Nombre Común	Usos	Sumatoria de usos
¹ <i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Mx-cAm	Ar	Palo blanco	1,3,7,8	4
<i>Lysiloma tergemina</i> Benth.	Mx-cAm	Ar		5,6,7	3
<i>Machaerium biovulatum</i> Michel	Mx-sAm	At		9	1
<i>Pithecellobium acatlense</i> Benth.	Mx	Ar	Azinchite	5,7	2
^{1,2} <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Mx-cAm	Ar	Pinzán	1,3,5,6,7	5
^p <i>Platymiscium lasiocarpum</i> Sand.	Mx	Ar	Granadillo	3,4	2
<i>Poeppigia procera</i> Presl.	Mx-sAm	Ar	Parotilla	3,9	2
<i>Pterocarpus orbiculatus</i> DC.	Mx	Ar	Oreja de elefante	1,7	2
* <i>Tamarindus indica</i> L.	Cultivada (Or. África)	Ar	Tamarindo	1,8	2
Fagaceae					
<i>Quercus glaucooides</i> M.Martens & Galeotti	nAm-cAm	Ar		7	1
Fouquieriaceae					
<i>Fouquieria formosa</i> Kunth	Mx	Ar		7,9	2
Hernandiaceae					
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i> Domin	Mx-cAm	Ar		3,7	2
Hippocrateaceae					
<i>Hippocratea celastroides</i> Kunth	Mx-cAm	T	Barajilla blanca	5	1
Hydrophyllaceae					
<i>Wigandia caracasana</i> Kunth	nAm-sAm	Ar o At		9	1
Lamiaceae					
¹ <i>Vitex mollis</i> Kunth	Mx	Ar	Nanche de perro	5	1
<i>Vitex pyramidata</i> Rob.	Mx	Ar	Querenda	5	1
Lauraceae					
<i>Persea americana</i> Mill.	Mx-cAm	Ar		1,5,9	3
Malpighiaceae					
^{1,2} <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) DC.	Mx-sAm	At o Ar	Nanche	1,3,5,7	4
<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) Juss.	Mx-sAm	At o T		7	1
¹ <i>Malpighia glabra</i> L.	Mx-cAm	Ar o At		5	1
Malvaceae					
¹ <i>Ceiba acuminata</i> (Watson) Rose	Mx-cAm	Ar	Ceiba	3,8	2
¹ <i>Ceiba aesculifolia</i> (H.b.K.)Britt et Baker	Mx-sAm	Ar	Puchote, pochote	3,5,8	3
^{1,2,3} <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mx-sAm	Ar	Cuahuilote, Guázima	3,5,6,9	4
<i>Melochia lupulina</i> Sw.	Mx-sAm	At		7	1



TABLA 1. Lista de especies leñosas y de hábito arborescente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. Continuación...

Familia y Especie	Distribución	Forma Biológica	Nombre Común	Usos	Sumatoria de usos
¹ <i>Pseudobombax ellipticum</i> Kunth	Mx-cAm	Ar	Escobetillo	2,3,5	3
Meliaceae					
* <i>Melia azederach</i> L.	Cultivada (Or. Sur y este de Asia)	Ar	Paraíso	2,3	2
^{1,3} <i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Mx-cAm	Ar	Zopilote, Caoba	2,3,5,7,8	5
<i>Trichilia hirta</i> L.	nAm-sAm	Ar	Cabo de hacha, garbancillo	3,9	2
<i>Trichilia colimana</i> C. DC.	Mx-cAm	Ar		7	1
Moraceae					
¹ <i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Mx-cAm	Ar	Cabrigo, cabriho	2,8	2
* <i>Ficus elastica</i> Nois.	Cultivada (Or. India, Malasis, Nepal)	Ar	Hule	2,8	2
<i>Ficus glaucescens</i> (Liebm.) Mid.	Mx-cAm	Ar	Saiba prieta	5	1
<i>Ficus maxima</i> Miq.	Mx-sAm	Ar	Saiba blanca	2	1
<i>Ficus petiolaris</i> Kunth	Mx	Ar	Saiba amarilla	5	1
Muntingiaceae					
^{1,2} <i>Muntingia calabura</i> L.	Mx-sAm	Ar o At	Capulín	1,3,5	3
Myrsinaceae					
<i>Ardisia lindenii</i> (Mez) Standl.	Mx	At		7	1
Myrtaceae					
* <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Cultivada (Or. Australia)	Ar	Eucalipto	2,5,8	3
<i>Myrthus</i> sp.	Cultivada (Or. Europa y África)	Ar	Arrayan	1,5	2
¹ <i>Psidium guajava</i> L.	Mx-sAm	Ar	Guayaba	1,5	2
Musaceae					
* <i>Musa sapientum</i> L.	Cultivada (Or. Asia)	Ar	Plátano	1,5	2
Nyctaginaceae					
* <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Cultivada (Or. Brasil)	At	Bugambilea	2,5	2
Piperaceae					
* <i>Piper scabrum</i> Sw.	Cultivada	Ar		1,5	2
Ranunculaceae					
<i>Clematis dioica</i> L.	Mx-sAm	T		2	1
Rhamnaceae					
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Roem. Schult.)	nAm-Mx	Ar	Tullidora	1,3,5	3

TABLA 1. Lista de especies leñosas y de hábito arborescente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. Continuación...

Familia y Especie	Distribución	Forma Biológica	Nombre Común	Usos	Sumatoria de usos
Rubiaceae					
* <i>Coffea arabica</i> L.	Cultivada (Or. África)	At	Café	1,5	3
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schultes	nAm-cAm	At		5	1
<i>Hamelia versicolor</i> Gray.	Mx	At	Coralillo	7	1
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	Mx	Ar	Saibilla	5	1
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	Mx-cAm	Ar	Copalchi	5	1
<i>Randia blepharodes</i> Standl.	Mx	At	Tecuchi	5	1
<i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé	Mx	At	Shauca, cirián chino	5	1
<i>Sickingia mexicana</i> Bullock	Mx	Ar	Pinzanillo	5	1
Rutaceae					
* <i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Cultivada (Or. Asia)	Ar	Lima	1,2,5	3
* <i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Cultivada (Or. Asia)	Ar	Limón	1,2,5	3
* <i>Citrus x sinensis</i> (L.) Osbeck	Cultivada (Or. Asia)	Ar	Naranja	1,2,5	3
Salicaceae					
<i>Casearia corymbosa</i> H.B.K.	Mx-cAm	At	Huevo de gato	7	1
Sapotaceae					
¹ <i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Bachni	Mx-sAm	Ar	Huicume	1,7	2
¹ <i>Pouteria sapota</i> (L.) V. Royen	nAm-sAm	Ar	Zapote	1,3,6,8	4
^A <i>Sideroxylon capiri</i> (A.DC.) Pittier	Mx-sAm	Ar	Capire	3,5	2
Simaroubaceae					
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	nAm-cAm	Ar	Ardilla, Cola de Ardilla	3,5,8,9	4
Theaceae					
<i>Ternstroemia pringlei</i> Rose	Mx	Ar	Flor de tila	5	1
Ulmaceae					
^{1,2} <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Mx-sAm	Ar o At	Capulín	3,6,8	3
Urticaceae					
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	Mx-sAm	Ar		9	1

Distribución: Mx = Endémica de México; Mx-nAm = México a Norteamérica; Mx-cAm = México a Centroamérica; Mx-sAm = México a Sudamérica; nAm-Mx = Norteamérica a México; nAm-cAm = Norteamérica a Centroamérica; nAm-sAm = Norteamérica a Sudamérica; Cultivada (Origen).

Forma biológica: Ar = Árbol; Ab = Arborescente; At = Arbusto; T = Trepadora.

Usos documentados: 1 = Alimenticio; 2 = Ornamental; 3 = Construcción; 4 = Productora de tintes; 5 = Medicinal; 6 = Forraje; 7 = Producción de leña; 8 = Sombra; 9 = Otros usos. * = Especie introducida.

De acuerdo con FAO (2012): ¹ = Especie prioritaria para la reforestación; ² = Especie con servicios ambientales o sociales; ³ = Especie con valor para la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria. ^A = Especie amenazada; ^P = Especies en peligro de extinción.

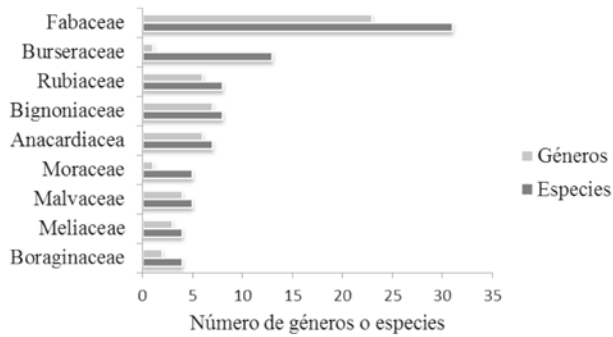


FIGURA 2. Número de especies y géneros de las familias más representativas de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla.

cies amenazadas (*Sideroxylon capiri* y *Licania arbórea*) y dos especies en peligro de extinción (*Dalbergia congestiflora* y *Platymiscium lasiocarpum*) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Distribución geográfica y origen

De las especies registradas, 85% corresponden a especies nativas que se distribuyen a lo largo del continente americano, desde Norteamérica hasta Sudamérica; el componente endémico presentó el mayor número de especies de la flora observada 41 (30%), seguido del grupo de especies mesoamericanas (26%, Mx-cAm) y neotropicales (21%, Mx-sAm) (Fig. 3). Quince por ciento de las especies fue-

ron plantas introducidas a México y actualmente cultivadas, algunas proceden del Viejo Mundo como *Mangifera indica*, *Spathodea campanulata*, *Tamarindus indica*, *Terminalia catappa*, *Melia azederach*, *Ficus elastica*, *Coffea arabica* y las tres especies del género *Citrus* (Tabla 1).

Usos

Se identificaron nueve categorías de usos de la flora (Fig. 4 y Tabla 1). El número de especies que se usan para cada categoría es variable. La flora útil puede tener de uno a seis usos diferentes (Prom. ± Desv. Est. = 2.1 ± 1.1 usos); 68.6% de las especies presentó más de un uso y, de ellas, 32.8% (45 especies) se señaló como útil para tres o más propósitos (Fig. 4). Las especies que fueron nombradas en el mayor número de categorías de uso se consideran como las de mayor importancia, 13.8% (22 especies) presentó cuatro o más categorías de uso; *Enterolobium cyclocarpum* fue la especie con mayor número de usos (seis), seguida por *Pithecellobium dulce* y *Swietenia humilis* con cinco usos diferentes cada una. Los usos medicinales destacan por ser los más frecuentes, seguidos del uso para la construcción y la obtención de leña (Fig. 4).

Las afecciones más frecuentemente tratadas con las plantas medicinales de la zona son las enfermedades del aparato digestivo (30.5%), seguidas de los signos y síntomas (26.1%; corresponden a manifestaciones de temperatura, dolor, náuseas etc. asociadas con diferentes

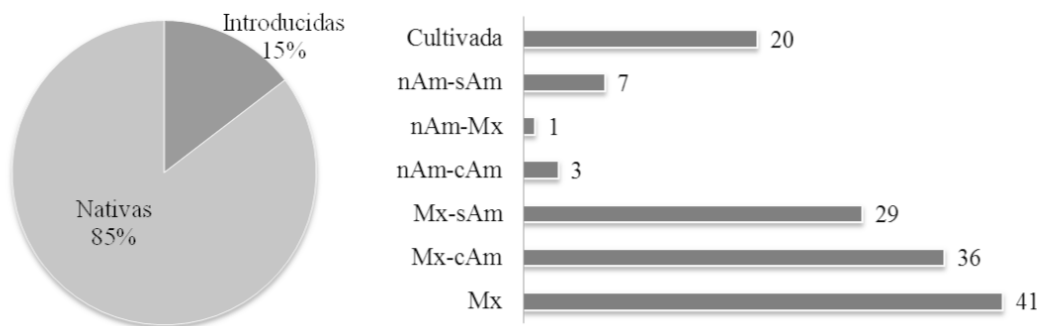


FIGURA 3. Área de distribución de las especies nativas e introducidas de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. nAm: Norteamérica, sAm: Sudamérica, cAm: Centroamérica, Mx: Endémica de México. El porcentaje de especies cultivadas corresponden al de especies introducidas.

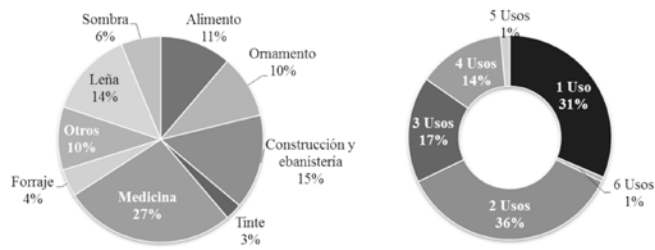


FIGURA 4. Usos de la flora leñosa y arborecente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla. A) Porcentaje de especies por uso; B) Porcentaje de especies con 1-6 usos diferentes.

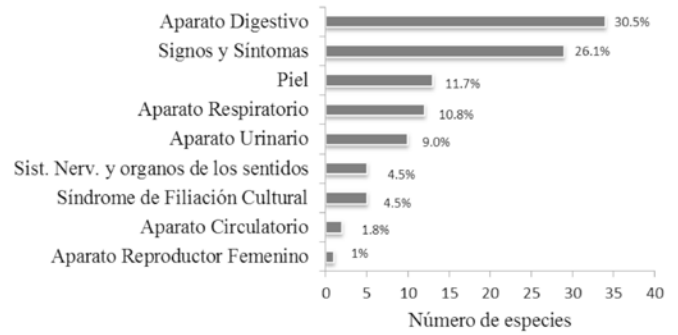


FIGURA 5. Usos medicinales de la flora leñosa y arborecente de la selva baja caducifolia de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla.

enfermedades o padecimientos) (Fig. 5). Treinta y cuatro especies fueron citadas con uso alimenticio principalmente por los frutos que producen, 16 de ellas son cultivadas. En general, las plantas mencionadas no se comercializan, algunas de ellas solo se venden ocasional y

localmente entre los vecinos, sin que esto represente un ingreso significativo.

Considerando el informe de la Situación de los Recursos Genéticos Forestales de México (RGF) emitido por la

TABLA 2. Especies de la selva baja caducifolia de Nanchititla con cuatro o más usos y reportadas en el informe de la Situación de los Recursos Genéticos Forestales de México (FAO, 2012) y Vázquez-Yanez *et al.* (1999).

Especie	Prioritaria para la reforestación	Con servicios ambientales o sociales	Con valor para la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	x		
<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	x		
<i>Andira inermis</i> (Wright) Kunth ex DC.	x		
<i>Pouteria sapota</i> (L.) V. Royen	x		
<i>Licania arborea</i> Seem.	x		
<i>Terminalia catappa</i> L.	x		
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	x	x	
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng.	x	x	
<i>Bursera aff. simaruba</i> (L.) Sarg.	x	x	
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) DC.	x	x	
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	x	x	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	x		x
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	x		x
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	x	x	x
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	x	x	x
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	x	x	x



Conafor y la FAO (2012), así como por los reportes de Vázquez-Yanez *et al.* (1999), la lista de especies de la zona de estudio presenta 46 especies prioritarias para fines de conservación, reforestación y restauración, 15 importantes por los servicios ambientales documentados que ofrecen y 10 especies de valor para la seguridad alimentaria o para la reducción de la pobreza (Tabla 1). De las especies incluidas en el informe RGF, 16 presentaron más de cuatro usos en la zona de estudio (Tabla 1 y 2).

DISCUSIÓN

La información documentada para la selva baja caducifolia de la Sierra de Nanchititla indica que se trata de una comunidad vegetal con una flora leñosa y arborecente rica (137 especies) y ampliamente utilizada (Tabla 1 y Fig. 3). La composición florística obtenida de la zona de estudio difiere de la documentada para selvas bajas caducifolias de otras regiones de México, por ejemplo: Pineda-García, Arredondo-Amezcuca y Ibarra-Manríquez (2007) registran 82 especies, 56 géneros y 24 familias de especies leñosas de la selva baja caducifolia de El Tarimo, Guerrero; Moreno-Casasola y Paradowska (2009) documentan 55 especies de árboles y palmas nativas útiles que crecen en las selvas bajas caducifolias y acahuales de las dunas costeras de Veracruz; Rocha-Loreto, Ramírez-Marcial y González-Espinosa *et al.* (2010) mencionan la presencia de 233 especies, 152 géneros y 57 familias de árboles en la depresión central de Chiapas, mientras que Méndez-Toribio, Martínez-Cruz, Cortés-Flores, Rendón-Sandoval e Ibarra-Manríquez (2014) señalan la presencia de 78 especies, 50 géneros y 24 familias de árboles de la selva baja caducifolia de Tzirtzicuar, Michoacán. Las diferencias en la riqueza de especies de las localidades mencionadas se relacionan con las desigualdades de extensión, enfoque, métodos y esfuerzo de muestreo de cada uno de los estudios mencionados, así como con la alta diversidad florística local y regional de las selvas bajas caducifolias del país, asociada a las variaciones ambientales que prevalecen a lo largo de todo su rango de distribución (Challenger, 1998; Trejo y Dirzo, 2002; Trejo, 2005).

Más allá de la heterogeneidad florística propia de las selvas bajas caducifolias, la zona de estudio muestra algunos de los patrones generales reconocidos para este tipo de ecosistema y que deben resaltarse, entre ellos: una riqueza florística concentrada en pocas familias (Tabla 1) (Rzedowski y Calderón, 2013); el predominio de árboles y arbustos sobre plantas trepadoras (Tabla 1) (Trejo y Dirzo, 2002; Rzedowski, 2006; Méndez-Toribio *et al.*, 2014); el dominio de elementos florísticos de afinidad neotropical (Tabla 1, Fig. 2); la importancia de la familia Fabaceae, y la alta frecuencia de uso de especies del género *Bursera*, así como de otras especies previamente registradas en la Cuenca del Balsas para selvas bajas caducifolias como: *Amphypteringium adstringens*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia elaeagnoides*, *Cyrtocarpa procera*, *Pseudobombax ellipticum*, entre otros (Miranda, 1947; Rzedowski, 2006). El predominio de la familia Fabaceae en la zona de estudio (Tabla 1 y Fig. 2) era esperado, ya que resulta ser la segunda familia más numerosa de plantas con flor en el país (Sousa y Delgado, 1993) y la que presenta el mayor número de especies arbóreas de las selvas bajas caducifolias de México (Lott, Bullock y Solís-Magallanes, 1987; Trejo y Dirzo, 2002; Gallardo-Cruz *et al.*, 2005; Rzedowski, 2006; Pineda-García *et al.*, 2007; Méndez-Toribio *et al.*, 2014; Rzedowski y Calderón, 2013), Centro y Sudamérica (Gillespie, Grijalva y Farris, 2000; Ruiz, Fandino y Chazdon, 2005). A nivel genérico tampoco sorprende encontrar que el taxón con mayor número de especies en Nanchititla sea *Bursera* (Tabla 1) ya que la cuenca del Balsas, a la que pertenece la zona de estudio, ha sido reconocida como centro de endemismo y diversificación de este género (Rzedowski, 1978, 1991; De-Nova *et al.*, 2012).

En términos florísticos, las proporciones encontradas sobre la distribución geográfica de la flora tropical de la Sierra de Nanchititla confirma los reportes de Trejo (1998), y Rzedowski y Calderón (2013) sobre el hecho de que las selvas bajas caducifolias poseen una flora preponderantemente vinculada con la flora de Centro y Sudamérica (Fig. 3). Sobresale que la tercera parte de las especies citadas en la tabla 1 corresponden a especies endémicas;

50% pertenecientes a las familias Fabaceae, Burseraceae y Rubiaceae, que Rzedowski y Calderón (2013) consideran dentro las 14 mejor representadas en las selvas bajas caducifolias de México.

Otros taxa que se destacaron también en este estudio y que han sido clasificados previamente como de amplia distribución en el neotrópico, especialmente en las selvas secas son: *Cordia* y *Lysiloma*, que en la zona de estudio ocuparon el tercer lugar por el número de especies encontradas, así como *Caesalpinia*, *Randia*, *Euphorbia*, *Jatropha*, *Leucaena*, *Lonchocarpus* y *Sideroxylon*, todos mencionados por Rzedowski y Calderón (2013), entre los que contienen el mayor número de especies y que habitan preferencial o exclusivamente en la selva baja caducifolia de nuestro país.

Desde el punto de vista etnobotánico, la lista de especies de la zona de estudio incluye tanto elementos de comunidades vegetales naturales como aquellas en las que el humano interviene directa o indirectamente, de tal forma que tanto las especies silvestres como las cultivadas o protegidas por el hombre, aún juegan un papel utilitario de gran valor entre los pobladores de la Sierra de Nanchititla. En México, los estudios sobre el aprovechamiento de los recursos vegetales de las selvas bajas caducifolias son limitados (Soto, 2010; Moreno-Casasola y Paradowska, 2009), no obstante que se trata del ecosistema en el que se asienta la mayor población rural de México (Arias, Dorado y Maldonado, 2002) y del que se calcula que más de 50% de sus especies son útiles (Maldonado, 1997; Dorado, 2000; Soto, 2010). De acuerdo con los estudios de Soto (2010), en la Cuenca del Balsas los principales usos de la flora son los medicinales, alimenticios, maderables, ornamentales y forrajeros, una tendencia que es muy similar a la encontrada en la zona de estudio (Fig. 4) pero solo para especies arbóreas y arbustivas. Argueta (1994) menciona que la selva baja caducifolia es el ecosistema que aporta la mayor cantidad de plantas medicinales, como se observa en Yucatán (Rico-Gray, 1991) y la reserva de Tehuacán-Cuicatlán (Casas *et al.*, 2001) donde el uso de plantas para remedios caseros es uno de los más importantes. En la zona de estudio, el uso medicinal sobresale como la forma más frecuen-

temente citada por los lugareños, y en particular el de aquellas plantas para tratar enfermedades gastrointestinales, situación que coincide con el hecho de que estas enfermedades son una de las primeras causas de muerte en México y en el mundo, especialmente en zonas de pobreza y rezago social (Hernández, Aguilera y Castro, 2011).

El uso de los recursos celulósicos se mantiene como el segundo más importante de toda la flora de la zona de estudio; 14% de las especies son utilizadas para la construcción a pequeña escala (barandales, cercas, techos) y 13% para la obtención de leña. En otras regiones del país el aprovechamiento de la madera de las selvas bajas caducifolias se ubica dentro de los cinco usos más frecuentes (Rico-Gray, 1991; Casas *et al.*, 2001; Moreno-Casasola y Paradowska, 2009), a pesar de que la mayoría de los árboles que crecen en estas selvas presentan un valor forestal reducido debido a su baja talla y diámetro pequeño, lo cual limita su explotación extensiva y dirige su aprovechamiento a la construcción a pequeña escala, a la obtención de leña o para la fabricación de utensilios o artesanías. El uso de la madera para leña aún es importante en la vida de las personas que aprovechan los recursos vegetales de las selvas bajas caducifolias de Nanchititla; de hecho, la alta valoración que los pobladores dan a este tipo de productos no solo es a nivel local sino también regional; Balvanera y Maas (2010) mencionan que la producción de leña como combustible en las selvas secas del Pacífico mexicano es de las más elevadas del país.

Además de proveer medicinas y materiales maderables, las selvas bajas caducifolias proporcionan diferentes recursos alimenticios (Balbavera y Maas, 2010), que en el caso de la zona de estudio se concentran en los frutos y semillas. Veintidós especies de las selvas bajas de Nanchititla se incluyen en el *Catálogo de especies frutales del sureste del Estado de México* (Rubí-Arriaga *et al.*, 2014) y al menos 15 son cultivadas específicamente por los frutos que producen (Tabla 1). Algunas se consumen por temporadas, sobre todo aquellas que crecen silvestres (*Byrsonima crassifolia*, *Muntingia calabura*, *Psidium guajava*) y varias de ellas además se aprovechan esporádicamente para alimentar al ganado (*Enterolobium cyclo-*



carpum, *Guazuma ulmifolia*, *Carica papaya*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena glauca* y *Pithecellobium dulce*); el valor forrajero comprobado para *Guazuma ulmifolia*, *Enterolobium cyclocarpum* y algunas especies de los géneros *Leucaena* y *Acacia* (Flores, Bolívar, Botero y Murahim, 1998; Carranza Montaña, Sánchez-Velásquez, Pineda-López y Cuevas, 2003), las coloca como fuentes alternativas con alto potencial para alimentar al ganado.

En la zona de estudio los huertos se presentan inmersos entre las áreas de vegetación natural y secundaria; se mantienen como sistemas de producción a pequeña escala, en los cuales se mezclan especies cultivadas con especies silvestres. Si bien no se identificó específicamente la flora que en ellos se concentra, los registros de regiones aledañas permiten asociar el valor utilitario que algunas especies de la zona podrían tener. Juan-Pérez *et al.* (2005) mencionan que los huertos de la Región Ecológica de Transición del Estado de México, a la que pertenece la zona de estudio, presentan 91 especies de árboles, arbustos y hierbas útiles, de los cuales 17 especies se hallan en la zona de Tejupilco, la mayoría de ellas aprovechadas por los frutos que producen, por su valor estético o por sus efectos microclimáticos. Además, desde el punto de vista ornamental, en el área analizada se encuentran 19 especies consideradas como potenciales de aprovechamiento por su belleza y apariencia general según Guadarrama-Martínez *et al.* (2012).

En este sentido y como fuente importante de vitaminas, proteínas, minerales, aceites, antioxidantes (tanto para el hombre como para el ganado), medicinas, así como por la producción de leña y el valor estético y ecológico asociado a su hábito, algunos árboles de la zona de tierra caliente del sur del Estado de México citados en la tabla 1 y particularmente en la tabla 2, podrían considerarse en el diseño y aplicación de estrategias de conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos fitogenéticos regionales. De las especies encontradas en la zona de estudio, 85% se consideran nativas de México (Fig. 3); de acuerdo con los informes de la FAO (2012) y Vázquez-Yanez *et al.* (1999), 16 de ellas pueden considerarse con alto potencial para la restauración ecológica y

la reforestación (Tabla 2), dado que son especies mexicanas multipropósito, es decir: especies prestadoras de servicios al ambiente, proveedoras de uno o varios productos útiles al hombre y con características prometedoras para emplearse en programas de restauración y reforestación en las diferentes regiones ecológicas del país (Vázquez-Yanez *et al.*, 1999).

Como se observa en los resultados, para las comunidades de la Sierra de Nanchititla, las selvas bajas caducifolias son una fuente importante de productos vegetales aprovechables, muchos de los cuales son parte de la diversidad biológica nativa. Pero como sucede en muchas zonas de México, su extracción intensa y desordenada ha ocasionado la disminución de los recursos y de los servicios ambientales que brindan. La conservación y restauración de la selva baja caducifolia de la zona de estudio es una tarea urgente por desarrollar; su éxito dependerá de la acción de diferentes actores como la academia, la industria y el gobierno, pero, sobre todo, de la participación de la población local, quienes a través de su vida cotidiana y conocimientos sobre el uso de la vegetación pueden contribuir al aprovechamiento sustentable y la conservación de la selva.

CONCLUSIONES

El presente trabajo muestra que la población que interactúa con los recursos de la Sierra de Nanchititla mantiene numerosos conocimientos empíricos sobre el uso y aprovechamiento de los árboles y arbustos nativos de las selvas bajas caducifolias de México; destaca la presencia de especies multipropósito y la alta frecuencia de uso de plantas como medicinales, para la construcción y obtención de leña. El riesgo de desaparición completa de las selvas bajas caducifolias, de su diversidad y del conocimiento del uso de sus recursos en el sur del Estado de México es alto. La información que actualmente existe es poca y fragmentada; no obstante, es indispensable profundizar en los conocimientos tradicionales sobre usos y manejos de las especies leñosas de la zona, dado que son la base de los programas de manejo y recuperación de comunidades vegetales sustentables que demandan urgentemente las

selvas de la región. Se propone que los programas de manejo, conservación y aprovechamiento regionales consideren especies mexicanas multipropósito ya que su uso permitirá satisfacer algunas demandas locales, así como mantener la cubierta arbórea y con ello la conservación de la diversidad local, garantizando al mismo tiempo el mantenimiento de los servicios ambientales de la selva.

RECONOCIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de México por las facilidades otorgadas y a los revisores anónimos por las aportaciones que enriquecieron el documento final.

REFERENCIAS

- Angiosperm Phylogeny Group. (2009). An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2), 105-121. doi: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x
- Argueta, A. (1994). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Tomos I, II y III*. Ciudad de México, México: Instituto Nacional Indigenista.
- Arias, D., Dorado, O. y Maldonado, B. (2002). Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. *Biodiversitas*, 45, 7-12.
- Balvanera, P. y Maass, M. (2010). Los servicios ecosistémicos que proveen las selvas secas. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo, *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (1a ed., pp. 251-270). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Bezaury, C. (2010). Las selvas secas del pacífico mexicano en el contexto mundial. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, C. Bezaury y R. Dirzo, *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (1a ed., pp. 22-40). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Carranza-Montaño, M., Sánchez-Velásquez, M., Pineda-López, R. y Cuevas, G. (2003). Forage quality and potential of species from the sierra de Manantlan (Mexico) tropical dry forest. *Agrociencia*, 37(2), 203-210.
- Casas, A., Valiente-Banuet, A., Viveros, J., Caballero, J., Cortés, L. y Dávila, P. et al. (2001). Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany*, 55(1), 129-166. doi: 10.1007/BF02864551
- Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury, J. y Dirzo, R. (2010). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. (1a ed.). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Universidad Nacional Autónoma de México -Agrupación Sierra Madre, S.C.
- Challenger, A. y Soberón, J. (2008). *Los ecosistemas terrestres, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. (pp. 87-108). Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna [Cepanaf]. (2016). *Áreas Naturales*. Recuperado de <http://www.angelfire.com/ar/cepanaf>
- De-Nova, J., Medina, R., Montero, J., Weeks, A., Rosell, J. y Olson, M. et al. (1939). Insights into the historical construction of species-rich Mesoamerican seasonally dry tropical forests: the diversification of Bursera (Burseraceae, Sapindales). *New Phytologist*, 193, 276-287. doi: 10.1111/j.1469-137.2011.03909.x
- Dirzo, R. (1994). *Mapa de vegetación de la cuenca del Río Cutzamala* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Dorado, R. (2000). Conservación de la biodiversidad en el México rural: Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. En H. Monroy, H. Colín y D. Boyas, *Los sistemas agroforestales de Latinoamérica y la selva baja caducifolia*



- cifolia* en México (1a ed., pp. 166-185). Cuernavaca, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Flores, O., Bolivar, D., Botero, J. y Murahim, M. (1998). Parámetros nutricionales de algunas arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el trópico. *Livestock research for rural development*, 10(1), 1-7.
- Gallardo-Cruz, J., Pérez-García, F. y Meave, J. (2009). β -Diversity and vegetation structure as influenced by slope aspect and altitude in a seasonally dry tropical landscape. *Landscape Ecology*, 24, 473-482. doi: 10.1007/s10980-009-9332-1
- García, I. (1983). *Contribución al conocimiento de los árboles y arbustos de Bejucos, Estado de México* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gillespie, T., Grijalva, A. y Farris, C. (2000). Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology*, 147, 37-47.
- Guadarrama-Martínez, N., Rubí-Arriaga, M., González-Huerta, A., Vázquez-García, L., Martínez-De La Cruz, I., López-Sandoval, J. y Hernández-Flores, G. (2012). Inventario de árboles y arbustos con potencial ornamental en el sureste del estado de México. *Phyton*, 81, 221-228.
- Hernández, C., Aguilera, M. y Castro, G. (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 34, 137-151.
- Juan-Pérez, J. y Madrigal-Urbe, D. (2005). Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del estado de México. *Ciencia Ergo Sum*, 12(1), 54-63.
- López-Patiño, E., López-Sandoval, J., Beltrán Retis, A. y Aguilera Gómez, L. (2012). Composición de la flora arbórea en el área natural protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán. Estado de México. *Polibotánica*, 34, 51-98.
- Lot, A. y Chiang, F. (1986). *Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Ciudad de México, México: Consejo Nacional de la Flora de México.
- Lott, E., Bullock, S. y Solís-Magallanes, J. (1987). Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of coastal Jalisco. *Biotropica*, 19, 228-235. doi: 10.2307/2388340
- Maldonado, A. (1997). *Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla, Morelos* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marín-Corba, C., Cárdenas-López, D. y Suárez-Suárez, S. (2005). Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia*, 27(1), 89-101.
- Martínez-De la Cruz, I., Vibrans, H., Lozada-Pérez, L., Romero-Manzanares, A., Aguilera-Gómez, L. y Rivas-Manzano, I. (2015). Plantas ruderales del área urbana de Malinalco, Estado de México. *Botanical Sciences*, 93(4), 907-919. doi: 10.17129/botsci.213
- Méndez-Toribio, M., Martínez-Cruz, J., Cortés-Flores, F., Rendón-Sandoval, J. e Ibarra-Manríquez, G. (2014). Composición, estructura y diversidad de la comunidad arbórea del bosque tropical caducifolio de Tziritzicuzro, Depresión del Balsas, Michoacán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 1117-1128. doi: 10.7550/rmb.43457
- Miranda, F. (1947). Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del río de las Balsas. *Revista De La Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 8, 95-114.
- Miranda, F. y Hernández-Xolocotzi, E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28, 29-179.
- Moreno-Casasola, P. y Paradowska, K. (2009). Especies útiles de la selva baja caducifolia en las dunas costeras del centro de Veracruz. *Maderas y Bosques*, 15(3), 21-44. doi: 10.21829/myb.2009.1531184
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). *Situación de los Recursos Genéticos Forestales en México*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-be793s>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2016). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud* (10a ed.). Washington, Estados Unidos: OPS.
- Pineda-García, F., Arredondo-Amezcuca, L. y Ibarra-Manríquez, G. (2007). Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio El Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78, 129-139.

- Phillips, O. (1996). Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. En M. Alexiades (Ed.), *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. Nueva York, Estados Unidos: The New York Botanical Garden.
- Rico-Gray, V., Chemás, A. y Mandujano, S. (1990). Uses of tropical deciduous forest species by the Yucatecan Maya. *Agroforestry Systems*, 14(2), 149-161. doi: 10.1007/BF00045730
- Rocha-Loredo, A., Ramírez-Marcial, N. y González-Espinosa, M. (2010). Riqueza y diversidad de árboles del bosque tropical caducifolio en la Depresión Central de Chiapas. *Boletín De La Sociedad Botánica De México*, 87, 89-113.
- Rubí-Arriaga, M., González Huerta, A., Martínez-De la Cruz, I., Franco-Mora, O., Ramírez-Dávila, J., López-Sandoval, J. y Hernández-Flores, G. (2014). Inventario de especies frutales y aspectos etnobotánicas en Sultepec, Estado de México. *Phyton*, 82, 203-311.
- Rubio-Rodríguez, R. (2009). *Regionalización biótica, abiótica y social del Parque Natural Sierra Nanchititla, México: propuesta de conservación* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ruiz, J., Fandino, M. y Chazdon, R. (2005). Vegetation structure, composition, and species richness across a 56-year chronosequence of dry tropical forest on Providencia Island, Colombia. *Biotropica*, 37, 520-530. doi: 10.1111/j.1744-429.2005.00070.x
- Rzedowski, J. (1991). El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana*, 15, 47-64.
- Rzedowski, J. (2016). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución* (1a ed., pp. 129-145). Ciudad de México, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México* (1a ed.). Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx>
- Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski, G. (2013). Datos para la apreciación de la flora fanerógama del bosque tropical caducifolio de México. *Acta Botánica Mexicana*, 102, 1-23.
- Salazar-Cerda, I., Monroy-Vilchis, O. y Ceballos, G. (2010). Sierra de Nanchititla, Estado de México y Guerrero. En G. Ceballos Dirzo, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo, *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (1st ed., pp. 471-473). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas Estado de México (SEANPEM). (2016). *Sierra de Nanchititla*. Recuperado de http://areasnaturales.edomex.gob.mx/sierra_nanchititla
- Soto, J. (2010). Plantas útiles de la cuenca del Balsas. En G. Ceballos Dirzo, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo, *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (1a ed., pp. 285-320). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sousa, S. y Delgado, A. (2016). Leguminosas mexicanas: fitogeografía, endemismo y orígenes. En T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución* (1st ed., pp. 449-493). Ciudad de México, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Torres, M. y Tejero, J. (1998). Flora y vegetación de la Sierra de Sultepec, Estado de México. *Anales Instituto De Biología. Serie Botánica Universidad Nacional Autónoma de México*, 69(2), 135-174.
- Trejo, I. (1998). *Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y con el suelo* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Trejo, I. (2005). Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. En G. Halffter Salas, J. Soberon, P. Koleff y A. Melic, *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma* (1st ed., pp. 111-122). Ciudad de México, México: m3m-Monografías Tercer milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza/ Conabio/ Grupo Diversitas-México/ Conacyt.



- Trejo, I. (2010). Las selvas secas del Pacífico Mexicano. En G. Ceballos Dirzo, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo, *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (1a ed., pp. 41-51). Ciudad de México, México: Fondo de cultura económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Trejo, I. y Dirzo, R. (2002). Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 11, 2063-2084. doi: 10.1023/A:1020876316013
- Tropicos del Missouri Botanical Garden. (2016). *Tropicos.org*. Recuperado de <http://www.tropicos.org>
- Vázquez-Yáñez, C., Batís Muñoz, A., Alcocer-Silva, M., Gualdíz, M. y Sánchez-Dirzo, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Villaseñor, J., Ortiz, E. y Redonda-Martínez, R. (2008). *Catálogo de autores de plantas vasculares de México*. Ciudad de México, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- White-Olascoaga, L., Juan-Pérez, J., Chávez-Mejía, C. y Gutiérrez-Cedillo, J. (2013). Flora medicinal de San Nicolás, Municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotánica*, 35, 173-206.
- Zepeda, C. y Velázquez, E. (1999). El bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la Sierra de Nanchititla, Estado de México; la composición y la afinidad geográfica de su flora. *Acta Botánica Mexicana*, 46, 29-55.
- Zepeda-Gómez, C. (1994). *Contribución al conocimiento de la Flora del bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la Sierra de Nanchititla* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México.

Manuscrito recibido el 11 de octubre de 2016.

Aceptado el 19 de mayo de 2017.

Este documento se debe citar como:

Zepeda Gómez, C., Burrola Aguilar, C., White Olascoaga, L. y Rodríguez Soto, C. (2017). Especies leñosas útiles de la selva baja caducifolia en la Sierra de Nanchititla, México. *Madera y Bosques*, 23(3), 101-119. doi: 10.21829/myb.2017.2331426