

FLORA LEÑOSA DEL MUNICIPIO DE COCULA, GUERRERO, MÉXICO.

WOODY FLORA OF THE MUNICIPALITY OF COCULA, GUERRERO, MEXICO.

Tania Reyes-García¹, Francisco S. Maradiaga-Ceceña², Cesario Catalán-Heverástico¹,
Pedro Ávila-Sánchez¹ y Javier Jiménez-Hernández³

¹Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Tuxpan: km. 25 Carr. Iguala-Tuxpan, Iguala de la Independencia, Guerrero. México. CP 40010. ²Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales.

³Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Lázaro Cárdenas s/n. Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. México. CP 39087.

Correo electrónico: yacxi_rg@yahoo.com.mx; jjimenez@uagro.mx

RESUMEN

Se presenta la flora leñosa del municipio de Cocula, Guerrero. Después de un año de colecta se elaboró una lista de plantas leñosas por asociaciones florísticas, así como la búsqueda en la lista de especies en riesgo (NOM-059-ECOL-2010) y un análisis de similitud florística. Se encontraron 51 familias, 121 géneros y 183 especies agrupadas en tres diferentes asociaciones florísticas: bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y bosque de galería. Las familias que aportan un mayor número de especies son: Mimosaceae, Fabaceae, Burseraceae, Caesalpinaceae, Apocynaceae, Malpighiaceae y Rubiaceae. El género con mayor número de especies fue *Bursera*. Se registraron cuatro especies en categoría de riesgo; dos amenazadas y dos en peligro de extinción. La similitud de la composición florística es baja entre los sitios de muestreo. La comunidad del Machito de las Flores es el sitio que aportó más especies al listado y el que posee más especies de distribución restringida al municipio.

Palabras clave: listado florístico, bosque tropical caducifolio, cuenca del balsas, especie amenazada, especie en peligro.

ABSTRACT

A woody floristic study of the Cocula municipality, in the State of Guerrero, Mexico, is presented. Botanical list of woody flora made over a period of a year. The floristic associations, the searching into the list of species at risk of the NOM-059-ECOL-2010 and analysis floristic similarity were done. The list includes 51 families, 121 genera and 183 species in three different vegetation types: tropical deciduous forest, thorn forest and gallery forest. The major families considering the number of species were Mimosaceae, Fabaceae, Burseraceae, Caesalpinaceae, Apocynaceae, Malpighiaceae and Rubiaceae. The species number was largest in *Bursera* genus. The study denotes the presence of four species at risk in Cocula according to the NOM. Two are threatened and two endangered. Results suggest biological heterogeneity of the sampling sites. A floristic similarity analysis

showed that the Machito de las Flores site had more species diversity than other sites, probably due to differences in physical and ecological processes.

Key words: floristic list, tropical deciduous forest, balsas basin, threatened species and endangered species.

INTRODUCCIÓN

México es un país de alta riqueza florística, producto de su extensa superficie territorial y de su diversidad y ubicación geográfica. Dicha riqueza se expresa en alrededor de 22 000 especies de plantas fanerógamas. La mayoría de las especies se concentran en los estados del sur del país, tales como Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Guerrero (Rzedowski, 1991).

La provincia biogeográfica Cuenca del Balsas se encuentra dentro de La Zona de Transición Mexicana (sensu Morrone, 2005) y es una franja de terreno bordeada por las provincias Eje Volcánico Transmexicano, Sierra Madre del Sur y, en menor medida por la Costa Pacífica Mexicana. Es la única, dentro de la zona de transición, que no corresponde a una cadena montañosa y por tanto tiene un claro aislamiento geográfico, por lo que en su interior ha existido una fuerte radiación evolutiva *in situ* de diversos grupos taxonómicos, que se traduce en una serie de taxones endémicos e, incluso el desarrollo del único bosque tropical caducifolio dominado por especies del género *Bursera* (Rzedowski, 1978; Jiménez *et al.*, 2003).

La Cuenca del Balsas incluye parte de los estados de Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y la

totalidad del estado de Morelos (Rodríguez-Jiménez, 2005). A pesar de la enorme riqueza biológica con la que cuenta el estado de Guerrero, el cual se ubica en el sexto lugar (después de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Jalisco y Michoacán) por el número estimado de especies de Magnoliophytas, aún no se cuenta con un listado florístico completo de sus especies (Fernández *et al.*, 1998; Villaseñor, 2003).

El objetivo del trabajo fue contribuir al conocimiento florístico de la Cuenca del Balsas, particularmente de plantas leñosas por asociaciones florísticas, en el municipio de Cocula, Guerrero. La elección del área obedece a la ausencia de trabajos florísticos en el municipio y la existencia de amplias áreas donde la vegetación se ha sustituido por la agricultura y/o vegetación secundaria. Siendo las plantas leñosas un grupo vulnerable a la perturbación y presión antrópica.

ANTECEDENTES

Desde hace más de un siglo se han realizado numerosos estudios florísticos en el estado de Guerrero, inicialmente por naturalistas europeos y recientemente por diversas instituciones nacionales. Entre los estudios florísticos realizados en zonas aledañas al municipio de Cocula, destacan los siguientes: Gual (1995); Peralta (1995); Vargas y Pérez (1996); Martínez *et al.* (1997); Fernández *et al.* (1998); Zepeda-Gómez, *et al.* (1999); Catalán *et al.* (2003); Jiménez *et al.* (2003); Carreto y Almazán (2004); López-Sandoval *et al.* (2010); Ávila *et al.* (2010); el conocimiento florístico del Estado puede considerarse incipiente, debido a que existe una importante superficie con exploración parcial (Valencia-Ávalos *et al.*, 2011), vistos en conjunto, los estudios florísticos están

muy focalizados, existiendo amplias zonas con escasa o nula información florística.

Gual (1995), en su estudio de flora y vegetación del Cañón del Zopilote en el área Venta Vieja, encontró 79 familias, 222 géneros y 307 especies de plantas vasculares. Las familias que aportaron más especies fueron Asteraceae (27), Euphorbiaceae (20), Fabaceae (16) y Burseraceae (14). En este trabajo, las formas de vida mejor representadas fueron la herbácea y la arbustiva. El tipo de vegetación predominante en esta zona fue el bosque tropical caducifolio con diferentes grados de perturbación. Peralta (1995) reporta para la zona del Cañón del Zopilote, área Papalotepec, 268 especies agrupadas en 203 géneros y 75 familias; las familias con mayor número de especies en la zona fueron Asteraceae (23), Fabaceae (17), Euphorbiaceae (15) y Burseraceae (14). Las formas de vida predominantes fueron la herbácea y la arbustiva. Vargas y Pérez (1996), en su estudio de la vegetación del Cerro Chiletpetl y alrededores, reconocieron cinco tipos de vegetación primaria, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso, matorral xerófito y bosque en galería, además de tres de vegetación secundaria, palmar, pastizal y zona de cultivo; registraron un total de 72 familias, 202 géneros y 285 especies; las familias que aportaron más especies al listado fueron Leguminosae (44), Euphorbiaceae (26), Asteraceae (15), Acanthaceae (14) y Burseraceae (12). Martínez *et al.* (1997), en su análisis de la flora vascular de Papalutla, Guerrero y sus alrededores, reportaron un total de 96 familias, 375 géneros y 699 especies en dos tipos de vegetación, bosque de *Quercus* y bosque tropical caducifolio; las familias más diversas en la zona fueron Leguminosae (con 100 especies), Compositae

(95), Euphorbiaceae (41), Convolvulaceae (25) y Burseraceae (20). Fernández *et al.* (1998) realizaron un inventario florístico de la Cuenca del Río Balsas, en el que registran 202 familias, 1246 géneros y 4442 especies. Así mismo, las familias mejor representadas según dicho estudio fueron: Asteraceae (con 573 especies), Leguminosae (486), Poaceae (253) y Orchidaceae (197). Jiménez *et al.* (2003) reportaron 134 familias, 566 géneros y 1 342 especies para el municipio de Eduardo Neri; las familias con mayor número de especies fueron Asteraceae (156 especies), Leguminosae (139), Poaceae (77), Euphorbiaceae (71), Convolvulaceae (45), Rubiaceae (41), Lamiaceae (34), Boraginaceae (31), Acanthaceae (30), Solanaceae (30) y con 28 especies las familias Burseraceae, Cactaceae y Orchidaceae. Catalán *et al.* (2003), en su estudio de estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas del bosque mesófilo de montaña de Carrizal de Bravo (Gro.), registraron 42 familias, 66 géneros y 90 especies leñosas. Las familias que aportaron un mayor número de especies fueron Asteraceae (con 11 especies), Solanaceae (nueve), Fagaceae (cinco) y Lauraceae, Myrsinaceae y Pinaceae (cuatro). Carreto y Almazán (2004) reportaron para la vegetación de la Laguna de Tuxpan y sus alrededores 43 familias, 119 géneros y 174 especies. Las familias que presentaron un mayor número de especies son Asteraceae (16 especies), Leguminosae (40) y Euphorbiaceae (13). López-Sandoval *et al.* (2010) registraron 89 familias, 248 géneros y 362 especies en un estudio florístico de la parte central de la Barranca Nenetzingo, en Ixtapan de la sal, Estado de México. En este estudio, las familias que destacaron por su aporte de especies al listado son Asteraceae (51 especies), Poaceae (34) y Leguminosae

(28). Ávila *et al.* (2010) en su estudio de estructura y composición florística del Cañón del Zopilote (Guerrero) reportaron 79 familias, 204 géneros y 314 especies de plantas vasculares, las familias mejor representadas fueron Asteraceae (59 especies), Leguminosae (36) y Burseraceae (18).

Área de estudio

El municipio está ubicado en la Región Norte del estado de Guerrero, entre las coordenadas geográficas 17° 56' 44.8" y 18° 19' 27.4" de Latitud Norte y 99° 34' 55.6" y 99° 51' 7.1" de Longitud Oeste (Fig. 1), cubriendo una superficie de 339.2 km² (INEGI, 2000). Cocula forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur y de la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses. Así mismo, en la jerarquización de la división florística de México propuesta por Rzedowski (1978), la zona de estudio pertenece a la provincia florística de la Depresión del Balsas. Los grupos de suelo presentes en el municipio son Kastanozems, Leptosoles, Phaeozems, Luvisoles, Regosoles, Vertisoles (INEGI, 1985).

Respecto a la hidrología, existen escurrimientos como el río Cocula que atraviesa longitudinalmente casi todo el municipio, y se une muy cerca de la cabecera municipal (Cocula) con el río San Juan; el río El Mamey, que cruza de manera transversal el municipio y se une con el río Cocula a la altura del poblado denominado Apipilulco y por último, el río Cuetzala que se localiza en la parte sur del municipio (INEGI, 1998).

De acuerdo con la clasificación de climas, se presentan tres tipos de climas: el primero de ellos que ocupa la mayor parte del territorio municipal, se refiere a un clima cálido

subhúmedo cuya fórmula es Aw0 (w) (e) g, y es en éste donde se registraron el 90% de los puntos de muestreo; esta zona posee un intervalo altitudinal de 600 m a 1 200 m. El segundo se localiza en la parte sur, en altitudes que varían de 500 m a 900 m, se refiere a un clima cálido semiárido, subhúmedo y corresponde a la fórmula BS1 (h') w'' (w) (i') g. El tercero es un clima cálido subhúmedo representado por la fórmula Aw1 (w) (i') g. (CONABIO-ESTADIGRAFÍA, 1997; García, 2004).

La vegetación reportada para Cocula es bosque tropical caducifolio, palmar y bosque de *Quercus* (INEGI, 1987).

MÉTODO

Colecta y tratamiento de la flora leñosa

En el área de estudio se realizó una colecta intensiva durante un año (de abril de 2009 a abril de 2010), con una frecuencia de cada 15 días, un día por visita, teniendo un total de 24 salidas de campo. La delimitación de los sitios de colecta se realizó sobre la carta topográfica editada por el INEGI (2000). Se seleccionaron los sitios con bajo grado de perturbación, se registraron un total de cincuenta puntos de colecta, que fueron concentrados en cuatro sitios generales de muestreo: 1) Machito de las Flores (18° 13' latitud norte y 99° 42' longitud oeste), 2) Xonacatla (18° 15' y 99° 36'), 3) La Mohonera (18° 09' y 99° 41') y 4) Nuevo Balsas (18° 02' y 99° 46'). Se colectaron ejemplares de las especies leñosas silvestres (cinco duplicados) localizadas dentro de la zona municipal. Los ejemplares se herborizaron mediante las técnicas tradicionales, siguiendo los criterios de Lot y Chiang

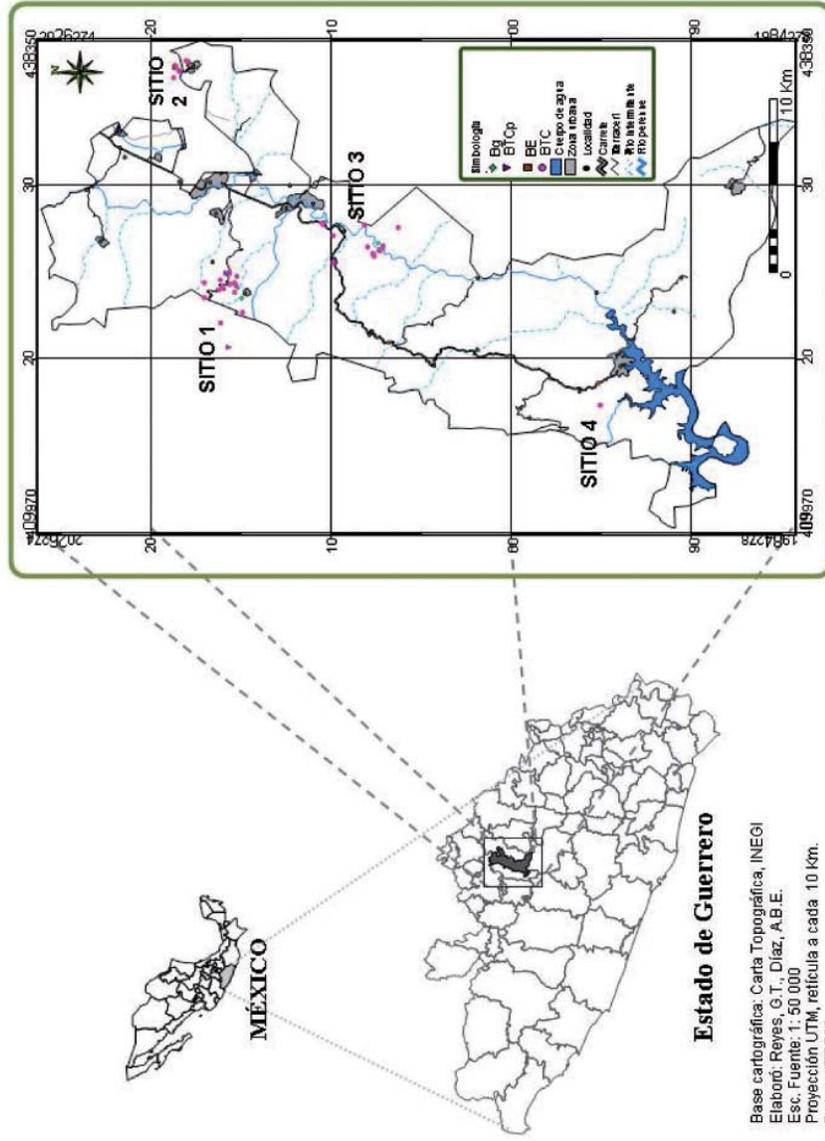


Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio y de los sitios de muestreo, 1) Machito de las Flores, 2) Xonacatla, 3) La Mohonera y 4) Nuevo Balsas.

(1986), y se determinaron mediante claves de identificación botánica (Castillo-Campos y Becerra Zabaleta, 1996; Espejo, 1992; McDonald, 1993; Sánchez, 1980; Standley, 1920; entre otras). Estas identificaciones fueron confirmadas por el cotejo con ejemplares del herbario de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales y del Herbario del Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales (UAGC), ambos pertenecientes a la Universidad Autónoma de Guerrero. Algunas especies identificadas fueron verificadas por especialistas.

Elaboración del listado de flora leñosa

El listado florístico se presenta de acuerdo con la clasificación de Cronquist (1981), se incluye el número de colecta para cada ejemplar, el tipo de comunidad vegetal y su forma de crecimiento. Los tipos de vegetación fueron diferenciados basándose en atributos fisonómicos, florísticos y fenológicos. La nomenclatura de los mismos se basa en el criterio de Rzedowski (1978). La descripción de la vegetación se realizó por medio de observaciones y anotaciones de las características presentes en cada sitio de colecta siguiendo el sistema de descripción desarrollado por Dansereau (Matos y Montoya, 1967). Las especies que se encontraron dentro de alguna categoría de protección y/o riesgo, se determinaron mediante consulta con la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT 2010).

Análisis de similitud florística

Se realizó un análisis de similitud florística entre los cuatro sitios generales de muestreo considerando sólo especies arbóreas y arbustivas. Se empleó el índice de diversidad

beta: Wilson & Shmida (Koleff, 2005), basado en datos de presencia/ausencia, cuya fórmula es: $(b+c)/(2a+b+c)$; donde a : es el número de especies que ocurren en dos o más cuadrantes (especies compartidas); b : número de especies presentes en el cuadrante vecino pero no en el focal, y c : número de especies presentes en el cuadrante focal pero ausentes en el cuadrante vecino.

RESULTADOS

Riqueza florística

Se registraron 183 especies de plantas leñosas (anexo 1), las cuales están agrupadas en 121 géneros y 51 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Mimosaceae (19 especies), Fabaceae (18), Burseraceae (12), Caesalpinaceae (11), Apocynaceae (9), Malpighiaceae (9) y Rubiaceae (9), (cuadro 1), las cuales en conjunto aportan 87 especies (47.5% de las especies determinadas).

Las familias con mayor número de géneros fueron Fabaceae (12 géneros), Mimosaceae (ocho), Rubiaceae (ocho), Apocynaceae (siete), Bignoniaceae (seis), Malpighiaceae (seis) y Caesalpinaceae (cinco), contribuyendo en conjunto con el 43% de los géneros (cuadro 2). Los géneros con mayor número de especies fueron *Bursera* (12 especies), *Senna* (seis), *Ficus* (cuatro), y *Cordia*, *Lonchocarpus*, *Heteropterys*, *Acacia*, *Lysiloma*, *Mimosa* y *Karwinskia* (con tres especies cada uno), aportando el 23.5% del total de especies. El 75% de los géneros reportados para el municipio son monoespecíficos.

Las especies encontradas bajo alguna categoría de riesgo o protección (cuadro 3) en

Cuadro 1. Número de especies por familia registrados en el municipio de Cocula, Guerrero.

Familias	Especies	Porcentaje
Mimosaceae	19	10.4
Fabaceae	18	9.8
Burseraceae	12	6.5
Caesalpinaceae	11	6.0
Apocynaceae	9	4.9
Malpighiaceae	9	4.9
Rubiaceae	9	4.9
Otras familias	96	52.4
Total	183	100.0

Cuadro 2. Número de géneros por familia registrados en el municipio de Cocula, Guerrero.

Familias	Géneros	Porcentaje
Fabaceae	12	9.9
Mimosaeae	8	6.6
Rubiaceae	8	6.6
Apocynaceae	7	5.8
Bignoniaceae	6	4.9
Malpighiaceae	6	4.9
Caesalpinaceae	5	4.1
Otras familias	69	57
Total	121	100.0

Cuadro 3. Especies vegetales en alguna categoría de riesgo del municipio de Cocula, Guerrero.

Familia	Especie	Categoría de riesgo*
Chrysobalanaceae	<i>Licania arbórea</i>	Amenazada
Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>	Amenazada
Fabaceae	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Peligro de extinción
Fabaceae	<i>Dalbergia granadillo</i>	Peligro de extinción

*NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT 2010)

la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010) son *Licania arborea*, *Mastichodendron capiri*, *Dalbergia congestiflora* y *Dalbergia granadillo*, las cuales en conjunto representan el 2.1% del total de especies registradas para el municipio.

Vegetación

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978) se reconocieron las comunidades vegetales de bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y bosque de galería.

Bosque tropical caducifolio (BTC)

Esta comunidad vegetal está presente en todos los sitios de muestreo. De manera general se desarrolla en un intervalo altitudinal que va de los 830 m hasta los 1550 m, y se observó en los alrededores de todos los poblados del municipio. Se distinguen claramente los estratos emergente, arbóreo, arbóreo bajo, arbustivo, y en algunos sitios

donde las condiciones son propicias, también se desarrolla el estrato herbáceo.

El estrato arbóreo alto (dosel) posee alturas que van de los 7 m a 10 m, se presenta de manera dispersa y está integrado por *Annona reticulata*, *Bursera copallifera*, *B. grandifolia*, *B. lancifolia*, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gliricidia sepium*, *Lonchocarpus* spp., *Lysiloma divaricatum*, *Mastichodendron capiri*, *Pseudobombax ellipticum*, *Pseudosmodium perniciosum* y *Trichilia americana*, entre otras.

En el estrato arbóreo bajo o subdosel, cuyas alturas oscilan entre 3 m y 7 m, las especies presentes en los sitios Xonacatla, La Mohonera y Nuevo Balsas, son *Acacia cochliacantha*, *Acacia pennatula*, *Alvaradoa amorphoides*, *Annona diversifolia*, *Brongniartia mertonii*, *Bursera schlechtendalii*, *B. fagaroides*, *B. xochipalensis*, *Crescentia alata*, *Haematoxylum brasiletto*, *Jacaratia mexicana*, *Lysiloma divaricatum*, *L. terge-*

minum, *Mimosa polyantha*, *Pithecellobium acatlense*, *Stemmadenia obovata*, *Thevetia ovata* y *Vitex mollis*. También es frecuente encontrar algunos individuos juveniles de las especies del estrato arbóreo alto.

En algunos lugares es común observar individuos con alturas superiores a los 12 m que se desarrollan de forma aislada, por lo que se pueden considerar como integrantes de un estrato emergente. Entre estas especies podemos citar a *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Conzattia multiflora*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, y *Mastichodendron capiri*.

El estrato arbustivo se desarrolla a alturas entre 1 m y 3 m, y algunas de las especies que lo conforman son *Acacia cochliacantha*, *A. farnesiana*, *A. pennatula*, *Bauhinia subrotundifolia*, *Bunchosia palmeri*, *Combretum fruticosum*, *Dodonaea viscosa*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Hippocratea celastroides*, *Lantana camara*, *Randia echinocarpa*, *Senna alata* y *Tecoma stans*.

Se encontraron especies de trepadoras leñosas como *Clematis dioica*, *Callaeum coactum*, *Pithecoctenium crucigerum*, *Porrana velutina*, *Paederia ciliata*, *Serjania triquetra*, *Vitis tiliifolia*, *Ipomoea bracteata*, *Combretum fruticosum*, *Hippocratea celastroides* y *Ampelocissus acapulcensis*.

En Machito de las Flores, la comunidad vegetal de bosque tropical caducifolio se desarrolla en altitudes que van de los 770 m a los 1500 m, y se observó a *Bauhinia pringlei*, *Thevetia thevetioides*, *Diospyros verae-crucis*, *Muntingia calabura*, *Dalbergia granadillo*, *Eysenhardtia polystachya*, *Diphysa puberulenta*, *Cordia elaeagnoides*, *Lippia myriocephala*, *Melochia rhodocalyx*,

Pterocarpus orbiculatus, *Bursera bicolor*, *Bursera bipinnata*, *Bursera linanoe*, *Bursera mirandae* y *Brongniartia montalvoana*. En el estrato arbustivo, se registró de manera exclusiva a *Mandevilla foliosa*, *Randia cinerea*, *Ayenia berlandieri*, *Mimosa xanti* y *Waltheria tridentata*. Respecto a las lianas, se observó a *Distictis laxiflora* y *Galactia viridiflora*.

En el sitio Xonacatla, el BTC se encontró desde los 730 m a 890 metros de altitud. Algunas de las especies leñosas que sólo se observaron y colectaron en esta zona fueron *Ficus goldmanni*, *Wimmeria persicifolia* y *Senna skinneri*, todas del estrato arbóreo. En cuanto a los arbustos, las especies restringidas a este sitio fueron *Guettarda elliptica*, *Aeschynomene fascicularis*, *Heteropterys cotinifolia*, *Hippocratea excelsa*, *Lippia alba*, *Lippia graveolens* y *Malpighia mexicana*. Por último, en el estrato de las lianas se reconoció a *Cissus rhombifolia*, *Gaudichaudia diandra* y *Heteropterys beecheyana*.

En La Mohonera las especies exclusivas registradas fueron *Bursera velutina*, *Jacquinia pringlei*, *Sapindus saponaria*, *Sapranthus* aff. *violaceus*, *Tabebuia rosea* y *Ziziphus amole*, para el estrato arbóreo, y *Hintonia latiflora*, para el arbustivo. En este sitio, el bosque tropical caducifolio fue registrado en un intervalo altitudinal que va de los 550 m a los 760 m. Es importante destacar la presencia de *Amphipterygium adstringens*, especie que se observó con escasa abundancia y de manera muy dispersa en Xonacatla. En La Mohonera por el contrario se presentó de forma muy abundante, constituyendo pequeños manchones casi monodominantes, y con poca participación de *Lysiloma tergeminum*.

A 775 m de altitud, en la Mohonera, se observó *Brahea dulcis*, especie característica de los palmares. A pesar que de acuerdo con el INEGI (1987), en el municipio de Cocula se reportan zonas cubiertas con esta comunidad, durante los recorridos para este estudio sólo se distinguieron algunos pequeños y muy dispersos manchones. Debido a ello, en este trabajo no se reconocieron como una comunidad diferente y se incluyeron dentro del bosque tropical caducifolio. Esta especie también fue observada con el mismo patrón espacial en una ladera muy escarpada en Machito de las Flores. Por lo inaccesible del lugar no se registraron datos que permitieran realizar una descripción más adecuada de la zona.

Por último, en Nuevo Balsas, donde esta comunidad prospera en altitudes que varían de los 510 m hasta los 950 m, no se registraron especies exclusivas a la zona, por lo que su estructura, y de manera principal su composición florística es similar a la presentada en la descripción general del bosque tropical caducifolio del municipio.

Bosque espinoso (BE)

Esta comunidad vegetal se reconoció en todo el municipio, particularmente en las zonas más bajas y planas, y en los lugares próximos al bosque tropical caducifolio. Se observó en un intervalo altitudinal de 520 m a 950 m, con un solo estrato arbóreo de individuos emergentes, dispersos y cuyas alturas oscilan entre 4 m y 15 m. El BE está constituido por *Alvaradoa amorphoides*, *Annona reticulata*, *Bursera schlechtendalii*, *B. velutina*, *Ceiba aesculifolia*, *Crescentia alata*, *Lysiloma divaricatum*, *L. tergeminum*, *Pithecellobium dulce* y *Senna multi-glandulosa*. El dosel lo forman las especies

arbustivas, se presenta bien desarrollado y con alturas que varían de 1 m a 4 m. Especies características incluyen a *Acacia cochliacantha*, *A. farnesiana*, *A. pennatula*, *Brongniartia mortonii*, *Haematoxylum brasiletto*, *Mimosa polyantha*, *Pithecellobium acatlense* y *Randia echinocarpa*. En cuanto a las lianas, es común observar a *Callaeum coactum*, *Paederia ciliata*, *Porana velutina* y *Serjania triquetra*.

Es importante mencionar que en los sitios Xonacatla y Nuevo Balsas se encontraron especies exclusivas para el estrato arbóreo y arbustivo. En el estrato arbóreo se registró a *Exostema caribaeum* y *Ruprechtia fusca*, la primera de ellas encontrada en Xonacatla y la segunda en Nuevo Balsas. En cuanto a los arbustos, sólo se encontró a *Dalbergia congestiflora* como especie exclusiva de Nuevo Balsas.

Bosque de galería (Bg)

Este bosque se observa a lo largo de las cañadas de los ríos Cocula y Mamey, al interior del municipio se desarrolla en Machito de las Flores y La Mohonera, en un intervalo altitudinal que oscila entre 550 m y 1130 m, presentando su mejor desarrollo y diferenciación en Machito de las Flores.

El dosel de este bosque oscila entre los 12 m a los 25 m y está integrado por *Brosimum alicastrum*, *Ficus insipida*, *Ficus cotinifolia*, *Ficus petiolaris*, *Licania arborea*, *Lysiloma acapulcense*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Astianthus viminalis*, *Lonchocarpus rugosus*, *Cephalanthus occidentalis*, *Bursera grandifolia*, *Salix humboldtiana*, entre otras. El subdosel o estrato arbóreo bajo posee alturas que van de los 6 m a 10 m y está constituido por *Annona reticulata*, *Bur-*

sera grandifolia, *Lonchocarpus rugosus*, *Trichilia americana*, *Guazuma ulmifolia* y *Heliocarpus occidentalis*. Cabe destacar las diferencias observadas en cuanto a las características y composición florística presentes en cada uno de estos sitios, por ejemplo, en Machito de las Flores el estrato arbóreo se observó más cerrado, además de que en algunos lugares (como en la zona utilizada como balneario) se registró una mayor abundancia de *Brosimum alicastrum* y *Licania arborea*, ambas especies con alturas superiores a los 20 m. Así mismo, en este sitio se reconocieron especies arbóreas presentes sólo en esta zona, entre las que se encuentran *Trichilia hirta*, *Diphysa puberulenta*, *Muntingia calabura*, *Piper aduncum*, *Bauhinia pringlei* y *Maytenus schippii*. En La Mohonera, el estrato arbóreo se observó muy disperso y se registraron como especies exclusivas a *Sapranthus* aff. *violaceus*, *Astianthus viminalis*, *Cephalanthus occidentalis* y *Salix humboldtiana*.

El estrato arbustivo posee alturas que oscilan entre 1 m y 3 m y está representado por: *Rauvolfia tetraphylla*, *Stemmadenia obovata*, *Bauhinia subrotundifolia*, *Senna wislizeni*, *Colubrina greggii*, *Combretum fruticosum*, *Senna alata*, entre otras. En Machito de las Flores, aparte de estas especies se encuentran también *Karwinskia calderonii*, *Ayenia berlandieri*, *Arachnothryx leucophylla*, *Waltheria tridentata*, *Cuphea* sp., *Senna multiglandulosa*, *Croton* sp. y *Lasianthaea crocea*. Por su parte en La Mohonera, además de las especies señaladas en la descripción general, sólo se registró como exclusiva a *Celtis iguanaea*.

Es común encontrar trepadoras leñosas como *Clematis dioica*, *Hippocratea ce-lastroides* y *Combretum fruticosum*. En

Machito de las Flores, además de estas especies se reconoció a *Gouania stipularis*, *Nissolia fruticosa*, *Prestonia mexicana* y *Vitis tiliifolia* como especies exclusivas al sitio; en cambio, para La Mohonera sólo se registró como exclusiva a *Heteropterys laurifolia*.

Similitud florística

El índice de Wilson y Shmida permitió reconocer la heterogeneidad biológica de los sitios de muestreo a través de la comparación de su composición florística (cuadro 4). En general, la similitud de la composición florística es baja entre los sitios de muestreo. Las diferencias se remarcan entre la parte más alta (Machito de las Flores) y la más baja (Nuevo Balsas), al compartir sólo el 15% de la riqueza de especies conjunta. Por su parte Xonacatla, alcanza el mismo grado de similitud con el resto de los sitios.

El sitio Machito de las Flores es el que aportó el mayor número de especies al inventario, así como de especies de distribución restringida en el municipio (exclusivas). Lo que contrasta con el sitio Nuevo Balsas, donde el registro fue menor, tanto en el aporte al inventario como de especies restringidas. Sin embargo, en este último sitio, de las tres especies de distribución restringida presentes, *Dalbergia congestiflora* se encuentra en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2010 (cuadro 5). Esta especie tradicionalmente es muy apreciada de manera local por la calidad de su madera.

DISCUSIÓN

La riqueza registrada, demuestra la importancia de la zona al constituir el 3.9% de las

Cuadro 4. Matriz de similitud entre sitios. Los valores de similitud se presentan en el cuadrante inferior y el número de especies compartidas en el cuadrante superior.

Área	1 Machito de las Flores	2 Xonacatla	3 La Mohonera	4 Nuevo Balsas
1		38	27	20
2	0.38		24	19
3	0.30	0.38		15
4	0.26	0.38	0.36	

Cuadro 5. Riqueza y distribución de las especies, desagregada por sitio.

Sitios	Riqueza de especies	Especies exclusivas	Especies en sólo dos sitios	Especies en tres sitios
Machito de las Flores	126	72	29	13
Xonacatla	72	25	23	14
La Mohonera	54	18	16	10
Nuevo Balsas	29	3	8	8
Total municipal	183	118	38	15

4 648 especies de Magnoliophyta estimadas para el estado de Guerrero (Villaseñor, 2003), y el 4.1% de las 4 442 especies consideradas para la cuenca del Balsas (Fernández *et al.*, 1998). De igual forma, haciendo la comparación de la riqueza de especies por unidad de superficie, en Cocula encontramos un índice de 0.4 especies/km², el cual es superior al reportado para otras regiones del estado de Guerrero con vegetación tropical seca. Toledo (1994) reportó 0.07 especies/km², mientras que para la

Cuenca del Balsas, Fernández *et al.* (1998) registraron un índice de 0.039 especies/km². A pesar de que en el presente trabajo sólo se registró la flora leñosa, el municipio de Cocula posee una riqueza mayor a la reportada para Guerrero por Villaseñor (2003) para especies de Magnoliophyta (0.07 especies/km²).

Esta riqueza es superada por el Cañón del Zopilote, con 1.3 especies/km² (Jiménez *et al.*, 2010), Atenango del Río (Valencia-

Ávalos *et al.*, 2011) y la Sierra de Huautla (Dorado *et al.*, 2005) con 1.6 especies/km² y Papalutla con 23.3 especies/km² (Martínez *et al.*, 1997), lo cual puede atribuirse en primera instancia a que en estos trabajos se registró la totalidad de especies vasculares, a la heterogeneidad topográfica y ambiental; y al grado de perturbación de cada una de las zonas.

Tomando en consideración los trabajos de Gual (1995) y Peralta (1995) para la microregión Cañón del Zopilote se tenían registradas 256 especies de plantas leñosas; con el aporte de este estudio se añaden 99 especies, con lo cual se incrementa en un 38.7% el inventario de este grupo de plantas al conjuntar el municipio de Cocula con la micro región Cañón del Zopilote. Este sensible incremento en la riqueza florística es reflejo del recambio de especies entre las comunidades de bosque tropical caducifolio, tanto a nivel local (similitudes menos a 0.4 entre los sitios considerados en este estudio) como a nivel micro regional (similitudes de 0.31 a 0.34 entre el municipio de Cocula, Venta Vieja y Papalotepec).

El complejo Leguminosae (Caesalpiniaceae, Fabaceae y Mimosaceae) predomina en cuanto número de especies en la vegetación leñosa del municipio, las familias Burseraceae, Apocynaceae, Malpighiaceae y Rubiaceae, también aportan un número significativo de especies al inventario municipal, lo que concuerda con los patrones encontrados por Fernández *et al.* (1998), Zepeda-Gómez y Velázquez-Montes (1999), en la Cuenca del Balsas, si sólo se consideran especies leñosas. La perturbación frecuente que sufre la vegetación silvestre en el municipio ha favorecido el desarrollo de especies del complejo Legu-

minosae, al existir amplios claros, ramoneo de ganado caprino y bovino y, extracción de leña. Como se mencionó previamente, el género *Bursera* destaca en la Cuenca del Balsas tanto por el número de especies como fisonómicamente (Fernández *et al.*, 1998; Gual, 1995; Peralta, 1995; Valencia-Ávalos, 2011), en la vegetación del municipio se sigue este patrón, además se registraron cuatro especies (*Bursera bicolor*, *B. bippinata*, *B. lancifolia* y *B. velutina*) no incluidas en inventarios previos en la microrregión (Gual, 1995; Peralta, 1995).

Si bien sólo cuatro especies de plantas leñosas presentes en el municipio están enlistadas en la NOM-059-ECOL-2010, es importante destacar que tres de ellas (*Dalbergia congestiflora*, *D. granadillo* y *Licania arborea*), exhiben una distribución muy restringida, tanto a escala microregional como municipal. Las poblaciones de dichas especies se encuentran en áreas sujetas a fuertes presiones antrópicas, por lo cual, es imperativo iniciar acciones de educación ambiental en las localidades del municipio que coadyuven a su protección.

En el bosque espinoso fue donde se presentó un mayor impacto de las actividades humanas, existiendo zonas muy perturbadas sobre todo las colindantes con las carreteras, donde es muy común observar ganado de diferentes tipos, alimentándose principalmente de especies de Mimosaceae (*Acacia cochliacantha*, *A. farnesiana*, *Mimosa polyantha*, *Pithecellobium acatlense*) y en algunos lugares también de *Alvaradoa amorphoides*. Por lo cual, estas comunidades pueden ser consideradas como producto de la degradación del bosque tropical caducifolio (sensu Rzedowski, 1978).

De manera general la composición florística de las comunidades vegetales está determinada por diversos factores físicos (climáticos y topográficos principalmente), históricos y por el uso humano (González-Medrano, 2003). En el municipio de Cocula, las diferencias florísticas entre los sitios se asocia a diferencias en altitud, humedad, sustrato y topografía que se sintetizan en tipos de vegetación. Los sitios más contrastantes en términos florísticos también lo son en términos climáticos; en Machito de las Flores se presenta un tipo climático cálido-subhúmedo (Aw_1), mientras que en Nuevo Balsas el tipo climático es seco (Bs_1). Ambos sitios comparten el bosque tropical caducifolio y bosque espinoso; sin embargo, presentan baja similitud de sus flóras. El bosque tropical caducifolio presenta mejor desarrollo y diferenciación en Machito de las Flores, mientras que el bosque espinoso posee una mejor estructura en Nuevo Balsas. Aunque no se midieron variables ambientales y estructurales de la vegetación, en los recorridos se pudo observar que en Machito de las Flores la topografía es mucho más accidentada y existe menor presión antrópica. Producto de esto es que la fisonomía de los bosques en Nuevo Balsas, La Mohonera y Xonacatla se muestran achaparrados, abiertos y con predominio de especies resistentes al ramoneo, tala e incendios, mientras que hacia Machito de las Flores presentan una mayor continuidad del dosel.

A pesar de que la carta de uso de suelo y vegetación editada por el INEGI (1987) muestra pequeñas zonas del municipio cubiertas con bosque de *Quercus*, durante los recorridos no se encontró esta vegetación, lo cual se debe a que la escala utilizada en la construcción de la cartografía no refleja

a detalle los datos reales que existen en las zonas estudiadas, aunado a que generalmente no se hacen recorridos de campo para verificar la validez de los datos. El bosque de *Quercus* se encuentra presente en zonas de difícil acceso en el municipio de Cuetzala del Progreso, el cual colinda en la parte este con el municipio de Cocula.

CONCLUSIONES

La riqueza florística registrada en el presente estudio incluye 51 familias, 121 géneros y 183 especies de plantas leñosas. Las familias que aportan un mayor número de especies son: Mimosaceae, Fabaceae, Burseraceae, Caesalpinaceae, Apocynaceae, Malpighiaceae y Rubiaceae. Las familias que poseen el mayor número de géneros son: Fabaceae, Mimosaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae y Caesalpinaceae. La familia Burseraceae es la que aporta el mayor número de especies al listado. Cuatro de las 183 especies registradas se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010.

Se describieron tres comunidades vegetales: bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y bosque de galería. Cada una de estas comunidades mantiene una composición florística típica; presentando los sitios más cercanos a los asentamientos humanos algún grado de perturbación.

De acuerdo al índice de similitud de Wilson y Shmida, la similitud de la composición florística es baja entre los sitios de muestreo. Machito de las Flores es el sitio que aportó el mayor número de especies al listado, así como el que posee más especies de distribución restringida en el municipio.

LITERATURA CITADA

- Ávila, S.P., A. Sánchez-González y C. Catalán H., 2010. "Estructura y composición de la vegetación del Cañón del Zopilote, Guerrero, México". *Revista Chapingo*. Serie ciencias forestales y del ambiente. Universidad Autónoma Chapingo. **16**(2): 119-138.
- Carreto, P.B. y A. Almazán J., 2004. "Vegetación de la Laguna de Tuxpan y alrededores". Diego-Pérez, N. y R.M. Fonseca (Eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero* Núm. 14. Facultad de Ciencias, UNAM. México, DF.
- Castillo-Campos, G. y J. Becerra-Zabaleta, 1996. "Cochlospermaceae". *Flora de Veracruz*, Fasc. 95. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Catalán, C., L. López-Mata y T. Terrazas, 2003. "Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México". *An. Inst. Biol. Méx. Ser. Bot.*, **74**: 209-230.
- CONABIO-ESTADIGRAFÍA, 1997. Carta de climas: (Oaxaca): Escala 1: 1000000. Proyecto: F047: Mapas de Climas: México, DF.
- Cronquist, A., 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York.
- Dorado, O., D.M. Arias, R. Ramírez y M. Sousa, 2005. *Leguminosas de la Sierra de Huautla*. CONABIO, UAEM. México. 176.
- Espejo, A., 1992. "Hernandiaceae". *Flora de Veracruz*, Fasc. 67. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Fernández, R., C. Rodríguez, L.M. Arreguín y A. Rodríguez, 1998. "Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México". *Polibotánica*, **9**: 1-151.
- García, E., 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. 5ª Ed. México, DF.
- González, M.F., 2003. *Las comunidades vegetales de México*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, DF.
- Gual, D.M., 1995. "Cañón del Zopilote (Área Venta Vieja)". Diego-Pérez, N. y R.M. Fonseca (Eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero* Núm. 6. Facultad de Ciencias, UNAM. México, DF.
- INEGI, 1985. *Carta Edafológica*: "Hoja Chilpancingo E14-5 y E14-8; Escala 1: 250 000". México, DF.
- , 1987. *Carta Uso del Suelo y Vegetación*: "Hoja Chilpancingo E14-5 y E14-8, Escala 1: 250 000". México, DF.
- , 1998. *Carta Topográfica*: "Hoja Iguala E14a78; Escala 1: 50 000". México, DF.
- , 2000. *Carta Topográfica*: "Hoja E14a77, E14a78, E14a87, E14a88 y E14c17; Escala 1: 50 000". México, DF.

- Jiménez, R.J., M. Martínez G., S. Valencia-Ávalos, R. Cruz D., J. Contreras J., E. Moreno G. y J. Calónico S., 2003. "Estudio Florístico del municipio Eduardo Neri, Guerrero". *An. Inst. Biol. Méx. Ser. Bot.*, **74**(1): 79-142.
- Jiménez, R.J., R. Cruz D., M. Martínez y S. Valencia-Ávalos, 2010. "Cañón del Zopilote, Guerrero". Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury Creel y R. Dirzo (Eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. CONABIO, FCE.
- Koleff, P., 2005. "Conceptos y medidas de la diversidad beta". 19-40 pp. G. Halffter, J. Soberón P. Koleff y A. Melic (eds). *Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. M3m-monografías 3er Milenio, vol. 4. S.E.A., CONABIO, grupo DIVERSITAS & CONACYT. Zaragoza, España.
- López-Sandoval, J.A., D. Koch S., L. Vázquez-García, G. Munguía-Lino, y E. Morales-Rosales, 2010. "Estudio Florístico de la parte central de la Barranca Nenetzingo, Municipio de Ixtapan de La Sal, Estado de México". *Polibotánica*, **30**: 9-33.
- Lot, A., Chiang, F., 1986. *Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México. A.C. México, DF.
- Martínez, G.M., S. Valencia-Ávalos, y J. Calónico S., 1997. "Flora de Papalutla, Guerrero y de sus alrededores". *An. Inst. Biol. Méx. Ser. Bot.*, **68**(2): 107-133.
- Matos, F. y J. Montoya M., 1967. *El Sistema de Dansereau para la descripción estructural de la vegetación*. Turrialba.
- McDonald, A., 1993. "Convolvulaceae I". *Flora de Veracruz*, Fasc. 73. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Morrone, J.J., 2005. "Hacia una síntesis biogeográfica de México". *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **2**(76): 207-252.
- Peralta, G.S., 1995. "Cañón del Zopilote (Área Papalotepec)". Diego-Pérez, N. y R.M. Fonseca (Eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero* Núm. 5. Facultad de Ciencias, UNAM. México, DF.
- Rodríguez-Jiménez, C., R. Fernández-Nava, M., Arreguín-Sánchez, y A. Rodríguez-Jiménez, 2005. "Plantas vasculares endémicas de la Cuenca del Río Balsas, México". *Polibotánica*, **20**: 73-99.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, DF.
- , 1991. "Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México". *Acta Bot. Mex.*, 014: 3-21.
- Sánchez, S.O., 1980. *La flora del valle de México*. Editorial Herrero. México, DF.

- SEMARNAT, 2010. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". *Diario Oficial de la Federación* 30 de diciembre de 2010; Segunda Sección. México, DF.
- Standley, P.C., 1920. *Trees and Shrubs of México (Gleicheniaceae-Betulaceae), Contributions from the United States National Herbarium*. Volume 23, part 1. Smithsonian Institution United States National Museum. USA.
- Toledo, M.V., 1994. "La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación de los noventa". *Ciencias*, **34**: 43-59.
- Valencia-Ávalos, S., R. Cruz-Durán, M. Martínez-Gordillo y J. Jiménez-Ramírez, 2011. "La flora del municipio de Atenango de Río, Estado de Guerrero, México". *Polibotánica*, **32**: 9-39.
- Vargas, A. y A. Pérez, 1996. "Cerro Chiletpetl y alrededores". Diego-Pérez, N. y R.M. Fonseca (Eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero* Núm. 7. Facultad de Ciencias, UNAM. México, DF.
- Villaseñor, J.L., 2003. "Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México". *Interciencia*, **28**(3):160-167.
- Zepeda-Gómez, R.C. y E. Velázquez-Montes, 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 Bot. Méx.*, **46**: 29-52.

Anexo I. Lista de especies de flora leñosa del municipio de Cocula, Guerrero.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
ANACARDIACEAE			
<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Standl.	863, 946 ¹	BTC	Árbol
<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	1070	BTC	Árbol
<i>Pseudosmodium perniciosum</i> (Kunth) Engl.	922	BTC	Árbol
ANNONACEAE			
<i>Annona diversifolia</i> Saff.	764, 809	BTC	Árbol
<i>Annona reticulata</i> L.	761, 777, 787, 934, 1044	BTC, BE	Árbol
<i>Sapranthus aff.violaceus</i> (Dunal) Saff.	913	BTC	Árbol
APOCYNACEAE			
<i>Mandevilla foliosa</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	748	BTCp	Arbusto
<i>Matelea quirosii</i> (Standl.) Woodson	824, 891	BTC	Liana
<i>Plumeria rubra</i> L.	1082	BTC	Árbol
<i>Prestonia mexicana</i> A. DC.	875, 1048	BTC, Bg	Liana
<i>Prestonia</i> sp.	799	BTC	Liana
<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	850, 904	Bg	Arbusto
<i>Stemmadenia obovata</i> K. Schum.	758, 796, 825, 961, 1058	BTC	Arbusto
<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.	730, 737, 767, 815, 822	BTC, BTCp	Árbol
<i>Thevetia thevetioides</i> (Kunth) K. Schum.	747	BTCp	Árbol
ARECACEAE			
<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	1074	BTC	Arbusto

¹ Todas las colectas fueron realizadas por Reyes-García, T., Reyes-Castelán, R., Maradiaga, F. S. y Catalán, H. C.

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
ASTERACEAE			
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	1029	BTC	Arbusto
<i>Lasianthaea crocea</i> (A. Gray) K. M. Becker	790	Bg	Arbusto
<i>Otopappus</i> aff. <i>tequilanus</i> (A. Gray) B. L. Rob.	813, 828	BTC	Arbusto
<i>Senecio praecox</i> (Cav.) DC.	985	BTC	Arbusto
BIGNONIACEAE			
<i>Asianthus viminalis</i> (Kunth) Baill.	1079	Bg	Árbol
<i>Crescentia alata</i> Kunth	778, 1009, 1031	BTC, BE	Árbol
<i>Distictis laxiflora</i> (DC.) Greenm.	1059	BTC	Liana
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. H. Gentry	772, 829, 958	BTC	Liana
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	982	BTC	Árbol
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth	835, 856, 995	BTC	Arbusto
BOMBACACEAE			
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	823, 935, 957, 1016, 1057	BTC, BE	Árbol
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	1063	BTC	Árbol
BORAGINACEAE			
<i>Cordia dentata</i> Poiret	800	BTC	Arbusto
<i>Cordia elaeagnoides</i> DC.	808	BTC	Árbol
<i>Cordia morelosana</i> Stand.	945, 1054	BTC	Árbol
<i>Cordia</i> sp.	1049	BTC	Arbusto
BURSERACEAE			
<i>Bursera bicolor</i> (Willd. Ex Schltld.) Engl.	766, 895	BTC	Árbol

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	893	BTC	Árbol
<i>Bursera copallifera</i> (DC.) Bullock	751, 819, 951	BTC, BTCp	Árbol
<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	738, 814, 821, 905	BTC, BTCp	Árbol
<i>Bursera grandifolia</i> (Schltdl.) Engl.	769, 795, 832, 914	BTC	Árbol
<i>Bursera lancifolia</i> (Schltdl.) Engl.	865, 896	BTC	Árbol
<i>Bursera linanoe</i> (La Llave) Rzed., Calderón & Medina	811	BTC	Árbol
<i>Bursera longipes</i> (Rose) Standl.	820, 866	BTC	Árbol
<i>Bursera mirandae</i> C.A. Toledo	753	BTC	Árbol
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	741, 859, 890, 939	BTC	Árbol
<i>Bursera velutina</i> Bullock	908	BTC	Árbol
<i>Bursera xochipalensis</i> Rzed.	804, 837	BTC	Árbol
CAESALPINACEAE			
<i>Bauhinia pringlei</i> S. Wats.	1061	BTC	Árbol
<i>Bauhinia subtundifolia</i> Cav.	873, 907, 955	BTC	Arbusto
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	793	BTC	Arbusto
<i>Conzattia multiflora</i> (B.L. Rob.) Standl.	862	BTC	Árbol
<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	816, 1003, 1025	BTC, BE	Arbusto
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	884	Bg	Arbusto
<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) Irwin & Barneby	869	BTC	Árbol
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby	937, 1039, 1076	BTC, Bg, BE	Arbusto
<i>Senna pilifera</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	849	BTC	Arbusto
<i>Senna skinneri</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	860	BTC	Arbusto
<i>Senna wislizeni</i> (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby	944, 1020	BTC	Árbol

Anexo 1. Continuación.	Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
CARICACEAE	<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC.	923	BTC	Árbol
CELASTRACEAE	<i>Maytenus schippii</i> Lundell <i>Wimmeria persicifolia</i> Radlk.	929 968, 1024	Bg BTC, BE	Árbol Arbusto
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania arborea</i> Seem.	972, 1036	Bg	Árbol
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	947, 960, 998, 1035	BTC, BE	Árbol
COMBRETACEAE	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz.	912, 931, 953, 1021	BTC, ME, Bg	Liana
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea bracteata</i> Cav. <i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti <i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose <i>Ipomoea</i> sp. <i>Porana velutina</i> (Mart. & Gal.) Hallier ex Engl.	976, 1056 1047 965, 1011 964 917, 930, 949, 1027	BTC BTC BTC, BE BTC BTC, BE	Liana Liana Árbol Liana Liana
EBENACEAE	<i>Diospyros verae-crucis</i> (Standl.) Standl.	916	BTC	Árbol

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
ELAEOCARPACEAE			
<i>Muntingia calabura</i> L.	742	Bg	Árbol
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	731, 836	BTC	Árbol
EUPHORBIACEAE			
<i>Croton</i> sp.	750	BTCp	Arbusto
<i>Croton</i> sp.	877	Bg	Arbusto
<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	749	BTCp	Arbusto
FABACEAE			
<i>Aeschynomene fascicularis</i> Schldl. & Cham.	1026	BTC	Arbusto
<i>Brongniartia montalvoana</i> Dorado & D.M. Arias	739	BTCp	Árbol
<i>Brongniartia mertonii</i> Mc Vaugh	978, 996, 1014, 1032, 1077	BTC, BE	Árbol
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	988	BTC	Arbusto
<i>Dalbergia congestiflora</i> Pittier	1010	BE	Arbusto
<i>Dalbergia granadillo</i> Pittier	782	BTC	Árbol
<i>Desmodium ambiguum</i> Hemsl.	894	BTC	Arbusto
<i>Diphysa puberulenta</i> Rydb.	1062	BTC	Árbol
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	784	BTC	Árbol
<i>Galactia viridiflora</i> (Rose) Standl.	919	BTC	Liana
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	956, 1013	BTC, BE	Árbol
<i>Lonchocarpus caudatus</i> Pittier	788	BTC	Árbol
<i>Lonchocarpus hermannii</i> M. Sousa	851	Bg	Árbol

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	899, 1034	BTC, Bg	Árbol
<i>Lonchocarpus</i> sp.	831	BTC	Árbol
<i>Lonchocarpus</i> sp.	870	BTC	Árbol
<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq.	854	Bg	Liana
<i>Pterocarpus orbiculatus</i> DC.	1064	BTC	Árbol
HERNANDIACEAE			
<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i> Domin.	948, 967	BTC	Árbol
HIPPOCRATEACEAE			
<i>Hippocratea celastroides</i> Kunth	840, 1022, 1046, 1066	BTC, BE, Bg	Arbusto
<i>Hippocratea excelsa</i> Kunth	1033	Bg	Arbusto
HYDROPHYLLACEAE			
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Choisy ex. DC.	966, 1050	BTC	Arbusto
LYTHRACEAE			
<i>Cuphea</i> sp.	848	BTC	Arbusto
MALPIGHIACEAE			
<i>Bunchosia palmeri</i> S. Watson	774, 841, 902, 971	BTC, BE	Arbusto
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	736	BTC, BE	Árbol
<i>Callaeum coactum</i> D.M. Johnson	963, 1007, 1053, 1065, 1068	BTC, BE	Liana
<i>Gaudichaudia diandra</i> Nied.	858	BTC	Liana
<i>Gaudichaudia</i> sp.	969	BTC	Liana

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
<i>Heteropterys beecheyana</i> Juss.	871	BTC	Liana
<i>Heteropterys cotinifolia</i> A. Juss.	844	BTC	Arbusto
<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A. Juss.	1067	Bg	Liana
<i>Malpighia mexicana</i> A. Juss.	839	BTC	Arbusto
MALVACEAE			
<i>Waltheria tridentata</i> J.G. Saunders	918	BTC	Arbusto
MELIACEAE			
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	950	BTC	Árbol
<i>Trichilia americana</i> (Sessé & Moc.) T. D. Penn.	886, 903, 943, 993, 1023	BTC	Árbol
<i>Trichilia hirta</i> L.	805	Bg	Arbusto
<i>Trichilia</i> sp.	756	BTC	Árbol
MIMOSACEAE			
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	740, 757, 911, 980	BTC, BE	Arbusto
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	887, 959, 1000	BTC, BE	Arbusto
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	974, 990	BTC	Árbol
<i>Acacia</i> sp.	780	BTC	Árbol
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	867, 876	BTC, Bg	Árbol
<i>Acaciella</i> sp.	746	BTC	Arbusto
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	1084	BTC, Bg	Árbol
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	962	BTC	Árbol
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	941, 994	BTC	Árbol
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	853, 883, 1001, 1019, 1052	BTC, Bg, BE	Árbol

Anexo 1. Continuación.	Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
	<i>Lysiloma tergeminum</i> Benth.	732, 776, 781, 801, 1012	BTC, BE	Árbol
	<i>Lysiloma</i> sp.	734	BTC	Árbol
	<i>Mimosa bentharii</i> J.F. Macbr.	789	BTC	Árbol
	<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	803, 885, 1005	BTC, BE	Arbusto
	<i>Mimosa xanti</i> A. Gray	745	BTC	Arbusto
	<i>Mimosa</i> sp.	744	BTC	Arbusto
	<i>Pithecellobium acatense</i> Benth.	729, 773, 810, 1004	BTC, BE	Árbol
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	940	BTC, BE	Árbol
	<i>Zapoteca</i> sp.	861	BTC	Arbusto
	MORACEAE			
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	898, 925, 1037	Bg	Árbol
	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	872, 910, 926	Bg	Árbol
	<i>Ficus goldmanni</i> Standley	1030	Bg	Árbol
	<i>Ficus insipida</i> Willd	928, 1042	Bg	Árbol
	<i>Ficus petiolaris</i> Kunth	924	Bg	Árbol
	MYRSINACEAE			
	<i>Ardisia densiflora</i> Krug & Urb.	927	Bg	Árbol
	MYRTACEAE			
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	992	BTC	Arbusto
	OLACACEAE			
	<i>Schoepfia mexicana</i> A. DC.	981, 1051	BTC	Árbol

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
OPILIACEAE			
<i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standl.	989	BTC	Árbol
PIPERACEAE			
<i>Piper aduncum</i> L.	806	Bg	Árbol
POLYGONACEAE			
<i>Ruprechtia fusca</i> Fernald	1015	BE	Árbol
RANUNCULACEAE			
<i>Clematis dioica</i> L.	879, 920, 952, 1045	BTC, Bg	Liana
RHAMNACEAE			
<i>Colubrina greggii</i> S. Watson	762, 882, 1038	BTC, Bg	Arbusto
<i>Gouania stipularis</i> DC.	880	Bg	Liana
<i>Karwinskia</i> aff. <i>humboldtiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Zucc.	979	BTC	Árbol
<i>Karwinskia calderonii</i> Standl.	763	BTC	Árbol
<i>Karwinskia umbellata</i> (Cav.) Schltdl.	727, 843, 932	BTC, BE	Arbusto
<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M. C. Johnston	1072	BTC	Árbol
RUBIACEAE			
<i>Arachnothryx leucophylla</i> (Kunth) Planch.	1041	Bg	Arbusto
<i>Cephalanthus occidentalis</i> L.	1081	Bg	Árbol
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	938	BE	Árbol

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	842, 855	BTC	Arbusto
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	770, 792, 807, 874	Bg	Árbol
<i>Hintonia latiflora</i> (Sessé & Moc.) Bullock	970	BTC	Arbusto
<i>Paederia ciliata</i> (Bartl. ex DC.) Standl.	775, 779, 812	BTC, BE	Liana
<i>Randia cinerea</i> (Fernald) Standl.	752	BTCp	Arbusto
<i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé ex DC.	728, 735, 817, 1008, 1017, 1055, 1071	BTC, BTCp, BE	Arbusto
SALICACEAE			
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	1080	Bg	Árbol
SAPINDACEAE			
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	830, 921, 933, 991, 1006, 1075	BTC, BE	Arbusto
<i>Sapindus saponaria</i> L.	973	BTC, BE	Árbol
<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	786, 802, 857, 1002	BTC, BE	Liana
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	954, 1028	BTC, BE	Liana
SAPOTACEAE			
<i>Mastichodendron capiri</i> (A. DC.) Cronquist	726, 765, 845, 942,	BTC, BE	Árbol
SIMAROUBACEAE			
<i>Avaradoa amorphoides</i> Liebm.	724, 759, 897, 909, 915, 984, 999, 1078	BTC, BTCp, BE	Árbol
SOLANACEAE			
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	783	BTC	Arbusto
<i>Solanum</i> sp.	743	BTC	Arbusto

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
STERCULIACEAE			
<i>Ayenia berlandieri</i> Standl. Wats.	892	BTC	Arbusto
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	725, 760, 901, 1018	BTC, BE	Árbol
<i>Melochia rhodocalyx</i> C. Koch & Bouché	794	BTC	Árbol
THEOPHRASTACEAE			
<i>Jacquinia pringlei</i> Bartlett	906, 1069	BTC	Arbusto
TILIACEAE			
<i>Heliocarpus occidentalis</i> Rose	868, 878	BTC, Bg	Árbol
<i>Heliocarpus pallidus</i> Rose	755, 975	BTC	Árbol
ULMACEAE			
<i>Celtis caudata</i> Planch.	791, 826, 852, 888	BTC	Árbol
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	900	Bg	Arbusto
<i>Trema</i> sp.	768	BTC	Árbol
URTICACEAE			
<i>Urera elata</i> (Sw.) Griseb.	771	Bg	Árbol
VERBENACEAE			
<i>Lantana camara</i> L.	818, 1060	BTC	Arbusto
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N. E. Br.	833	BTC	Arbusto
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	838	BTC	Arbusto
<i>Lippia myriocephala</i> Schltldl. & Cham.	983	BTC	Árbol

Anexo 1. Continuación.

Anexo 1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Núm. de colecta	Vegetación	Forma de crecimiento
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	1073	BTC	Árbol
<i>Vitex mollis</i> Kunth	754, 936	BTC, BE	Árbol
VITACEAE			
<i>Ampelocissus acapulcensis</i> (Kunth) Planch.	797, 987	BTC	Liana
<i>Cissus rhombifolia</i> Vahl.	864	BTC	Liana
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	785, 798, 889	BTC, Bg	Liana

Claves utilizadas para las comunidades vegetales

- BTC Bosque tropical caducifolio
- BTCp Bosque tropical caducifolio perturbado
- BE Bosque espinoso
- Bg Bosque de galería