



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA FAMILIA
RHAMNACEAE EN EL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
K A R L A V E G A F L O R E S



MEXICO, D. F.

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA

Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Contribución al conocimiento de la familia Rhamnaceae en el estado de
Guerrero, México".

realizado por **Karla Vega Flores**

con número de cuenta **8938292-3**, quién cubrió los créditos de la carrera de **Biología**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

M. en C. Jaime Jiménez Ramírez

Propietario

M. en C. Susana Valencia Avalos

Propietario

M. en C. Martha Juana Martínez Gordillo

Suplente

Biol. Ramiro Cruz Durán

Suplente

Biol. Othón Alcántara Ayala

Consejo Departamental de

Biología

**FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.**

Dra. Patricia Ramos Morales



**DEPARTAMENTO
DE BIOLÓGICA**

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
ANTECEDENTES	
1. LA FAMILIA RHAMNACEAE	3
2. ÁREA DE ESTUDIO	
ξ UBICACIÓN GEOGRÁFICA	7
ξ FISIOGRAFÍA	8
ξ LITOLOGÍA	9
ξ CLIMA	10
ξ VEGETACIÓN	11
METODOLOGÍA	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
TRATAMIENTO TAXONÓMICO	
ξ Rhamnaceae	23
ξ <i>Ceanothus</i>	24
ξ <i>Colubrina</i>	27
ξ <i>Gouania</i>	39
ξ <i>Karwinskia</i>	43
ξ <i>Rhamnus</i>	54
ξ <i>Sageretia</i>	60
ξ <i>Ziziphus</i>	62
CONCLUSIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70

RESUMEN

El presente trabajo es una contribución al conocimiento de la familia Rhamnaceae en el estado de Guerrero. Se reportan siete géneros y 22 especies. En el trabajo existe una clave para la identificación de géneros y para cada género descripción morfológica, distribución y una clave para la identificación de las especies presentes en el estado de Guerrero. Cada especie cuenta con datos de localización del tipo, sinonimia, descripción morfológica, tipo de vegetación y rango altitudinal en que prospera, período de floración y fructificación, distribución geográfica, ejemplares examinados, fotografía y mapa de distribución en la entidad.

Los géneros hallados tienen la siguiente riqueza de especies: *Karwinskia* seis, *Colubrina* cinco, *Rhamnus* cuatro, *Gouania* tres, *Ziziphus* dos y *Sageretia* y *Ceanothus* una, de ellas el 50 % son endémicas al país y solamente *Colubrina sordida* M. C. Johnston es endémica al estado de Guerrero. La mayoría de las especies de esta familia prosperan en bosque tropical caducifolio. Dos especies son citadas por primera vez para Guerrero: *Karwinskia rzedowskii* R. Fernández y *Rhamnus aff. wendtii* Ishiki.

INTRODUCCIÓN

La familia Rhamnaceae es un grupo con 48 géneros y 900 especies de zonas templadas y tropicales. En México se registran 11 géneros y 96 especies, 46 de ellas son endémicas (Fernández, 1993).

Esta familia se caracteriza por presentar hojas simples, flores pequeñas, actinomorfas, generalmente pentámeras y periginas, con un disco intraestaminal, sépalos valvados y pétalos y estambres en el mismo número que los sépalos y opuestos a ellos. La placentación basal es generalmente bien reconocida como una de las características distintivas de la familia (Lawrence, 1951). El polen es relativamente homogéneo. El número de cromosomas ($2n$) varía de 18 a 96, siendo 24 el número más frecuente (Brizicky, 1964). La polinización es cruzada y se reconocen como polinizadores, en algunos grupos, a insectos como himenópteros, coleópteros y dípteros. En la mayoría de los géneros las semillas son dispersadas por aves y mamíferos, rara vez por viento o por agua, en algunos el fruto es mecánicamente activo y proyecta las semillas a una distancia corta.

Las Rhamnaceae son aprovechadas por el hombre. En México algunas especies de *Ceanothus*, *Condalia*, *Gouania*, *Karwinskia* y *Ziziphus* son utilizadas popularmente como plantas medicinales. En Estados Unidos muchas especies son objeto de cultivo con fines ornamentales, forrajeros o para evitar la erosión. En distintas partes del mundo se señala el consumo local de frutos de *Ziziphus*, *Condalia*, *Karwinskia*, *Krugiodendron*, *Rhamnus*, *Reynosia* y *Sageretia* variando los géneros y especies según la región (Fernández, 1993), quizás uno de los más consumidos sea el fruto de la especie *Ziziphus jujuba*, conocido como "yuyuba" o "dátil chino". La madera de *Karwinskia calderoni* es muy dura y se emplea para elaborar herramientas (Fernández, 1993). Las especies de algunos géneros también son utilizadas para extraer sustancias que se emplean en la curtiduría de pieles (*Condalia*) y para la obtención de colorantes de telas (*Rhamnus*). Otras especies son objeto de investigación por su citotóxicidad, como algunas especies de *Rhamnus* por su actividad antiviral (Silva *et al.*, 1998; Sydiskis *et al.*, 1991), *Colubrina retusa* por su actividad antimicobacterial (ElSohly *et al.*, 1999), *Colubrina macrocarpa* y *Karwinskia humboldtiana* por presentar actividad antitumoral (Popoca *et al.*, 1998; Liskova *et al.*, 1994). Por otra parte, un par de especies de *Rhamnus* son de interés ecológico como especies introducidas que han invadido extensas regiones en Estados Unidos y Canadá desplazando a especies nativas (Archibold *et al.*, 1997; Reinartz, 1997).

Aun cuando las Rhamnaceae de México han sido estudiadas por distintos autores, a la fecha no existe ningún trabajo sobre las especies presentes en el estado de Guerrero y, dado que en los últimos años se han incrementado de manera significativa los trabajos de colecta realizados por el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME) de la UNAM en esta entidad, es importante iniciar la revisión del grupo en dicho estado y aprovechar la nueva información disponible, pues la elaboración de nuevos trabajos taxonómicos locales contribuyen a revisar, completar y actualizar el conocimiento de la familia.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es contribuir al conocimiento de la familia Rhamnaceae en el estado de Guerrero, para lo cual se cumplirán los siguientes objetivos específicos:

- a) Hacer un inventario de las especies de la familia Rhamnaceae en el estado de Guerrero.
- b) Elaborar descripciones y claves para los géneros y especies de Rhamnaceae presentes en Guerrero.

ANTECEDENTES

LA FAMILIA RHAMNACEAE

La familia Rhamnaceae fue definida por A. L. de Jussieu en 1789, sin embargo, la circunscripción actual de esta familia se atribuye al trabajo de Brongniart realizado en 1827, *Mémoire sur la famille des Rhamnées*, en cuya obra también sienta las bases para la circunscripción de los géneros, empleando, principalmente, características de los frutos (Johnston y Johnston, 1978). En trabajos posteriores Endlicher en 1840; Hooker en 1862; Baillon en 1877; Weberbauer en 1895 y Suessenguth en 1953, se ocupan de la clasificación supragenérica de la familia en tribus (Richardson *et al.*, 2000), mientras que Hutchinson (1973), Suessenguth (1953), Engler (1964) y Cronquist (1981), entre otros, abordan la clasificación a nivel suprafamiliar.

A nivel monográfico existe la revisión de los géneros *Rhamnus* (Wolf, 1938), *Ceanothus* (McMinn, 1942), *Condalia* (Johnston, 1962) y *Colubrina* (Johnston, 1971). En estudios regionales están: Las especies indígenas de *Ziziphus* en Estados Unidos y México (Johnston, 1963), El género *Rhamnus* en el Neotrópico (Johnston y Johnston, 1978) y *Karwinskia* en México (Fernández, 1988). En el país, las Rhamnaceae han sido tratadas en distintos trabajos florísticos locales en: Trees and shrubs of Mexico (Standley, 1923), Flora excursoria en el Valle Central de México (Reiche, 1926), Vegetation and Flora of the Sonora Desert (Shreve y Wiggins, 1964), Flora de Baja California (Wiggins, 1980), Flora Fanerogámica del Valle de México (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1985), Flora de Veracruz (Fernández, 1986), Las Rhamnaceae de México (Fernández, 1993) y Flora del Bajío y de regiones adyacentes (Fernández, 1996).

La familia Rhamnaceae, de acuerdo a Cronquist (1981), queda ubicada dentro del orden Rhamnales junto con las Vitaceae y las Leeaceae. A nivel infrafamiliar, la clasificación más

reciente es propuesta por Richardson *et al.* (2000), quien con base en un análisis molecular y morfológico reconoce las 11 tribus siguientes:

I. **Paliureae Reissek ex Endl.**, en Benth. *et* Hook. f., Gen. Pl., 1095 (1840) [Zizipheae Brongn.]. Género tipo: *Paliurus* Mill.

Árboles y arbustos con o sin espinas, hojas alternas o fasciculadas, nervadura palmada o trinervia, inflorescencias terminales o en cimas axilares, ovario semínfero o súpero, 2-(3-4) locular, disco nectarífero adnado al ovario y al tubo del cáliz, estilo bi- o trifido, fruto seco con un amplio anillo membranoso alrededor del ápice, carnoso o capsular. Regiones templadas y tropicales. Tres géneros: *Paliurus* Mill., *Ziziphus* Mill. y *Hovenia* Thunb.

II. **Colletieae Reissek ex Endl.**, en Benth. *et* Hook. f., Gen. Pl., 1099 (1840). Género tipo: *Colletia* Comm. ex Juss.

Árboles y arbustos fuertemente armados, ramas verdes, decusadas y terminando en espinas, hojas opuestas, pequeñas y generalmente caducas, nervadura palmada o pinnada, inflorescencias axilares con flores solitarias o en cimas, ovario ínfero, semínfero o súpero, (2-) 3-locular, disco nectarífero anular, 5-lobado, adnado al tubo del cáliz o ausente, estilo 2-3 lobado o trifido, fruto capsular o carnoso. Principalmente en América del Sur pero también en América del Norte, Nueva Zelanda y Australia. Seis géneros: *Adolphia* Meisn., *Colletia* Comm. ex Juss., *Discaria* Hook., *Kentrothamnus* Suess. *et* Overkott., *Retanilla* (D.C.) Brong. y *Trevoa* Miers. ex Hook. Un análisis detallado de la arquitectura e inflorescencias de esta tribu es realizado por Tortosa *et al.* (1996). Se considera un grupo monofilético (Aagesen, 1999; Richardson *et al.*, 2000).

III. **Phylacaceae Reissek ex Endl.**, en Benth. *et* Hook. f., Gen. Pl., 1100 (1840) emend. J. E. Richardson. Género tipo: *Phylica* L.

Árboles o arbustos ericoides, sin espinas, hojas alternas u opuestas, nervadura pinnada, inflorescencias terminales o axilares, capitadas, espigadas o paniculadas, o flores solitarias, ovario ínfero, rara vez semínfero, completamente o la mayor parte fusionado al receptáculo, 3(-4) locular, disco nectarífero, epígino o delgado y cubriendo el interior del tubo del cáliz, estilo trilobado o trifido, fruto capsular, 3-locular. Sur de África e islas de los Océanos Atlántico e Índico. Tres géneros: *Nesiota* Hook. f., *Noltea* Rchb. y *Phylica* L.

IV. **Gouanieae Reissek ex Endl.**, en Benth. *et* Hook. f., Gen. Pl., 1102 (1840). Género tipo: *Gouania* Jacq.

Plantas trepadoras o hierbas, sin espinas, con zarcillos, hojas alternas, nervadura pinnada o palmada, inflorescencias en pequeñas cimas, ovario ínfero (2-)3(-4) locular, disco nectarífero epígino, carnoso, estrellado o margen 5-angulado, estilo trifido, fruto capsular, 3-locular, generalmente con alas longitudinales sobre el septo de los lóculos. América tropical y subtropical, África, Madagascar, Asia, e islas del Océano Índico. Seis géneros: *Gouania* Jacq., *Alvimiantha* Grey-Wilson, *Crumenaria* Mart., *Helinus* E. Mey. ex Endl., *Pleuranthodes* Weber y *Reissekia* Endl. Se considera un grupo monofilético (Richardson *et al.*, 2000).

V. **Pomadereae Reissek ex Endl.**, en Benth. *et* Hook. f., Gen. Pl., 1101 (1840). Género tipo: *Pomaderris* Labill.

Arbustos o pequeños árboles con pelos estrellados, hojas opuestas o alternas, nervadura pinnada, inflorescencias con flores solitarias axilares, cimosas o agrupadas en glomérulos, ovario ínfero o semínfero, rara vez súpero, 3(-4) locular, disco nectarífero adnado al tubo del

cáliz, estilo 3-lobado o trifido, fruto capsular. Australia y Asia. Seis géneros: *Blackallia* C. A. Gardner, *Cryptandra* Sm., *Pomaderris* L., *Siegfriedia* C. A. Gardner, *Spyridium* Fenzl y *Trymalium* Fenzl.

VI. Rhamneae Hook. f., en Benth. *et* Hook. f., Gen. Pl., 1:373 (1862) emend. J.E. Richardson. Género tipo: *Rhamnus* L.

Árboles, arbustos o plantas trepadoras, algunas veces con espinas, hojas opuestas, subopuestas o alternas, nervadura pinnada, inflorescencias axilares o terminales, fasciculadas, umbeladas o cimosas o flores solitarias, ovario súpero, rara vez ínfero, libre, (1-)2(-4) locular, disco nectarífero unido a la base del tubo del cáliz o libre, estilo generalmente persistente en el ápice del fruto, fruto carnoso, 1-4 locular. Trópicos y regiones templadas del hemisferio Norte. Trece géneros: *Auerodendron* Urb., *Berchemia* Neck. ex DC., *Berchemiella* Nakai, *Condalia* Cav., *Dallachya* F. Muell., *Karwinskia* Zucc., *Krugiodendron* Urb., *Reynosa* Griseb., *Rhamnella* Miq., *Rhammidium* Reissek., *Rhamnus* L., *Sageretia* Brongn., *Scutia* (DC.) Brongn.

VII. Maesopsidaeae Weberb., en Engler *et* Prantl, Nat. Pflanzenfam. 128:399 (1895). Género tipo: *Maesopsis* Engl.

Árboles inermes, hojas opuestas o alternas, nervadura pinnada, inflorescencias axilares en forma de racimo, ovario súpero, libre, 1-locular, disco nectarífero adnado al tubo del cáliz, estilo tetráfido, lateralmente unido al fruto, fruto carnoso conteniendo una semilla. África tropical. Un género: *Maesopsis* Engl.

VIII. Ventilagineae Hook. f., en Benth. *et* Hook. F., Gen. Pl., 1:371 (1862). Género tipo: *Ventilago* Gaertn.

Plantas trepadoras o rara vez árboles pequeños, inermes, sin zarcillos, hojas alternas, nervadura pinnada, inflorescencias en cimas umbeladas, fasciculadas o en panículas axilares o terminales, ovario ínfero o semi-ínfero, 2-locular, disco nectarífero carnoso, tuberculado, estilo con dos lóbulos estigmáticos cortos, fruto samaroide o capsular con un apéndice apical. Trópicos del Viejo Mundo. Dos géneros: *Ventilago* Gaertn. y *Smythes* Seem. ex A. Gray. Se considera un grupo monofilético (Richardson, *et al.*, 2000).

IX. Ampelozizophae J. E. Richardson, en Richardson *et al.*, Kew Bull. 55(2):335. Género tipo: *Ampeloziziphus* Ducke.

Plantas trepadoras, inermes, sin zarcillos, hojas alternas, dísticas, nervadura palmada, 5-nervada, inflorescencias axilares cimosas o en panículas, ovario semínfero, 3-locular, disco nectarífero delgado, liso, anular, estilo trifido, fruto carnoso, 3-locular, base estipitada, rodeada por el cáliz persistente. América del Sur. Un género: *Ampeloziziphus* Ducke.

X. Doerpfeloideae J. E. Richardson, en Richardson *et al.*, Kew Bull. 55(2):335. Género tipo: *Doerpfeldia* Urb.

Árboles inermes, hojas alternas, nervadura palmada, trinervada, flores axilares, solitarias, ovario súpero, pseudobilocular, disco nectarífero delgado, cubriendo al ovario y unido al tubo del cáliz, estilo bifido, fruto carnoso, 2-locular, lóculos asimétricos (el más pequeño sin semilla). Cuba. Un género: *Doerpfeldia* Urb.

XI. Bathiorhamneae J. E. Richardson, en Richardson *et al.*, Kew Bull. 55(2):335. Género tipo: *Bathiorhamnus* Capuron.

Árboles inermes, hojas alternas, nervadura palmada, trinervada, nervios convergen en el ápice, inflorescencias fasciculadas, axilares, ovario súpero 3-locular, disco nectarífero delgado, anchamente unido al ovario, estilo trifido, fruto carnoso, (1-2)3-locular, dehiscencia septicida, lóculos indehiscentes. Madagascar. Un género: *Bathiorhamnus* Capuron.

Además incluye un grupo de seis géneros *incerta sedis* formado por: *Ceanothus* L. (Norte América), *Colubrina* Rich. ex Brongn. (regiones templadas y tropicales de América, África y sureste de Asia), *Emmenosperma* F. Muell. (Australia, Nueva Guinea, Nueva Caledonia y Fiji), *Schistocarpea* F. Muell. (Australia), *Lasiodiscus* Hook. f. (África y Madagascar) y *Alphitonia* Reissek ex Endl. (Malasia, Australia, Polinesia, Hawai).

Los géneros de Rhamnaceae que se distribuyen en México se concentran en las tribus Rhamnaeae (*Berchemia*, *Condalia*, *Karwinskia*, *Krugiodendron*, *Rhamnus* y *Sageretia*), Paliureae (*Ziziphus*), Colletieae (*Adolphia*) y Gouanieae (*Gouania*). Dos géneros (*Colubrina* y *Ceanothus*) están en la categoría de taxa *incerta sedis*.

En cuanto a la evolución de la familia, se sabe poco, el polen fósil más antiguo data del Oligoceno y los microfósiles del Eoceno (Cronquist, 1988), periodo en que se cree que las tribus y probablemente también los géneros ya estaban formados como actualmente los conocemos.

Los tipos de fruto de las Rhamnaceae muestran una secuencia evolutiva de cápsula sincárpica a drupa sincárpica o esquizocarpo, presentando formas intermedias en ambos casos que dificultan la clasificación del grupo (Brizicki, 1964).

ÁREA DE ESTUDIO

ξ UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El estado de Guerrero se ubica entre los meridianos $98^{\circ} 04' 30''$ y $102^{\circ} 11' 30''$ de longitud oeste y los paralelos $16^{\circ} 17' 30''$ y $18^{\circ} 52' 30''$ de latitud norte. Limita al N con el Estado de México, al NE con los estados de Puebla y Morelos, al NO con Michoacán, al E con Oaxaca y al S con el Océano Pacífico (Fig. 1). Su superficie territorial es de $64,220 \text{ km}^2$, representando el 3.3 % del territorio nacional, su litoral tiene una extensión de 500 km que abarcan desde la desembocadura del Río Balsas en el NO, hasta el límite entre el municipio de Cuajinicuilapa y el estado de Oaxaca como extremo SE.

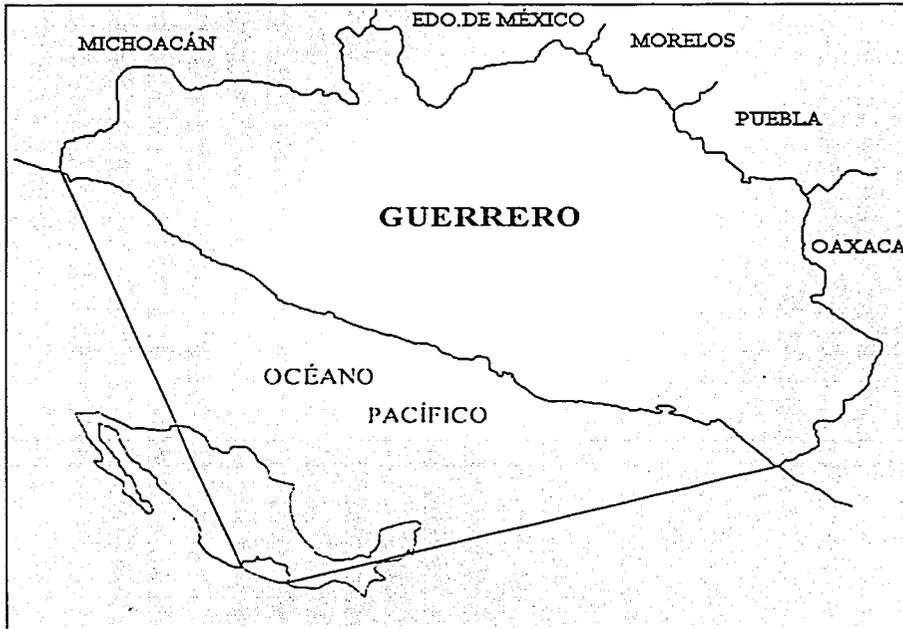


Figura 1. Ubicación del estado de Guerrero en la República Mexicana.

ξ FISIOGRAFÍA

El estado de Guerrero participa de cuatro unidades geomorfológicas (Fig. 2): Sistema Orográfico Septentrional, Depresión del Balsas, Sierra Madre del Sur y Planicie Costera (SEPLAP, 1985).

Sistema Orográfico Septentrional. Agrupa una serie de sierras, cuyas puntas más elevadas alcanzan los 2000 msnm, las cuales corresponden a los desprendimientos australes del Eje Volcánico Transversal (Paucic, 1980). Dentro del estado de Guerrero se le da el nombre de Sierra del Norte, por su ubicación, en el extremo noreste de la entidad, junto a los estados de México, Morelos y Puebla, o Sierra de Taxco-Teloloapan. Su límite inferior se ubica, en la entidad, a partir de los 1000 m.

Depresión del Balsas. Esta región limita al norte con la Cordillera Neovolcánica, al sur y al oriente con la Sierra Madre del Sur y al oriente con la Sierra de Oaxaca, ocupando casi la totalidad de los estados de Morelos y Tlaxcala y porciones de los de Puebla, México, Jalisco, Michoacán y Guerrero.

Con una superficie de 117, 471 km², una extensión de 800 km en dirección ONO a ESE y una anchura media de 150 km, la depresión, sufre un importante estrechamiento a la altura del meridiano 100 °O, provocado por la Sierra de Taxco-Teloloapan que la divide en Depresión Oriental y Depresión Occidental. Su altitud media es de aproximadamente 1000 msnm y en su parte central, donde corre el Río Balsas, desciende hasta 500 msnm en su porción oriental y a menos de 200 msnm en la occidental. La vertiente de la Sierra Madre del Sur es más angosta que la correspondiente a la Cordillera Neovolcánica.

Esta depresión fue originada en el Cretácico inferior y su forma ha sufrido modificaciones debido al levantamiento de la Sierra Madre del Sur, la emersión de la Sierra de Oaxaca y la actividad volcánica de la Cordillera Neovolcánica (Tamayo, 1990).

Sierra Madre del Sur. Se extiende desde el Eje Neovolcánico Transversal en el Cabo Corrientes hasta el Istmo de Tehuantepec (Tamayo, 1990). Corre cerca de la costa del Pacífico en dirección NO a SE, tiene una extensión de 1200 km, una anchura promedio de 100 km y una altitud general de poco más de 2000 m, aunque sus puntas más altas rebasan los 3000 m. En su vertiente sudoccidental da al Océano Pacífico mientras que la vertiente interior se localiza principalmente en las cuencas de los ríos Balsas, Verde y Tehuantepec.

Esta sierra comenzó a levantarse por efecto de plegamientos a principios del Cenozoico, formándose principalmente con rocas sedimentarias del Paleozoico, pizarras cristalinas e intrusiones de granitos, coronada en algunas partes por bloques de caliza del Mesozoico (Tamayo, 1990). En Guerrero se le conoce de manera tradicional como Montaña a su porción occidental, caracterizada por una altitud más o menos continua y superior a los 3000 msnm dada por la alineación de sus puntas más altas, y como Sierra a la porción oriental, la cual es más irregular y presenta pocas puntas superiores a los 2000 m así como desniveles muy contrastantes (SEPLAP, 1985).

Planicie Costera. Ubicada entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico, es una zona en proceso de formación, constituida por una franja angosta de 1400 km de longitud, 25 km de anchura promedio y un límite altitudinal de 100 m, se extiende desde la bahía de Banderas

hasta el río Tehuantepec, ocupando parte de los estados de Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

A través del tiempo a sufrido un proceso de inmersión en que el mar ha ido ganando terreno, reduciendo su anchura y formando bahías como las de Banderas, Zihuatanejo y Acapulco. Tradicionalmente se le ha dividido en dos, la porción occidental hasta Acapulco, conocida como Costa Grande y la porción oriental, que inicia en el puerto mencionado, llamada Costa Chica (Tamayo, 1990).

ξ LITOLOGÍA

En la región costera y suroriental predominan rocas metamórficas del Precámbrico y del Paleozoico, principalmente esquistos y gneis; en el centro y norte del estado encontramos rocas sedimentarias marinas del Cenozoico y del Mesozoico, principalmente granitos y en el extremo noroccidental dominan las rocas volcánicas del Cenozoico y del Pleistoceno como andesitas, basaltos, riolitas y tobas (SEPLAP, 1985).

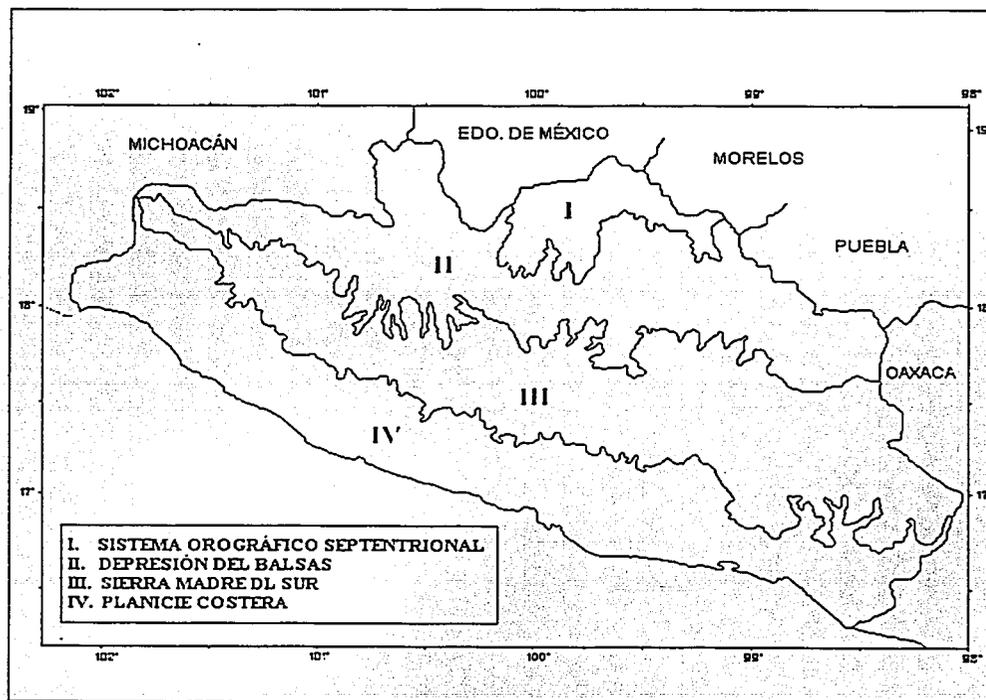


Figura 2. Unidades geomorfológicas del estado de Guerrero.

ξ CLIMA

Los climas presentes en el estado de Guerrero, según el sistema de clasificación de Koeppen modificado por García (1987), se agrupan en cuatro tipos climáticos generales. Dentro del grupo de los subhúmedos: clima cálido y muy cálido (A), clima semicálido del grupo C ((A)C) y clima templado (C); y en el grupo de los secos: clima semiseco y cálido todo el año (BS). Todos con régimen de lluvias en verano (w) y el mes mas caliente antes de junio (g). En general, el nivel de precipitación es mayor y la oscilación de la temperatura menor del lado de la costa que en la porción continental y los niveles de humedad más altos se registran en la porción este de la planicie costera. Los climas A y (A)C son los más extendidos en el estado y están presentes a lo largo de toda la costa, la mitad baja del noroeste de la Cuenca del Río Balsas y las laderas de las sierras Madre del Sur y del Norte. El clima BS ocupa la mitad sureste de la Cuenca del Río Balsas y la región de Infiernillo y sus alrededores y finalmente el clima C sólo se restringe a las partes más elevadas de las serranías (CONABIO/ESTADIGRAFÍA, 1997).

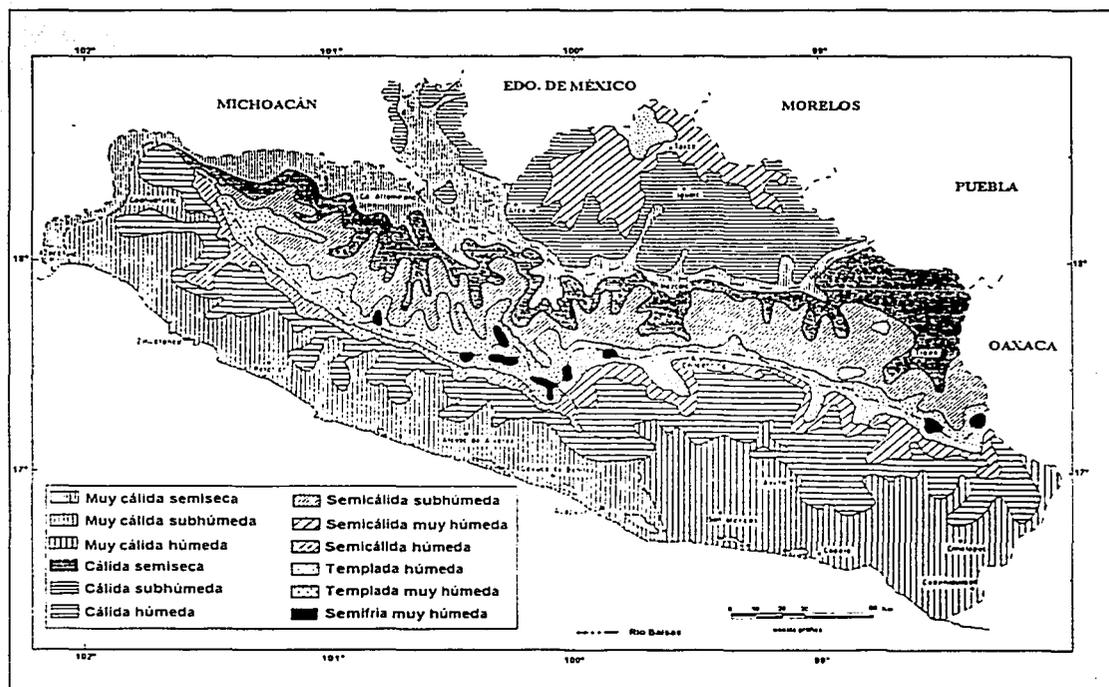


Figura 3. Divisiones mesoclimas del estado de Guerrero.

Fuente: Meza y López, 1997.

En un trabajo más detallado Meza y López (1997) establecen, para el estado de Guerrero, las siguientes unidades mesoclimáticas: muy cálida, con temperatura media anual que sobrepasa los 26 °C y en un gradiente altitudinal de 0 a 600 msnm; cálida, con temperatura media anual de 22 a 26 °C entre altitudes de 600 a 1300 msnm; semicálida, con temperatura media anual de 18 a 22 °C y entre los 1300 y 2000 msnm; templada, cuya temperatura media anual está entre los 15 y 18 °C en altitudes de 2000 a 2800 msnm y finalmente semifría, con temperatura media anual inferior a los 15 °C y en elevaciones superiores a los 2800 msnm. Estas cinco unidades, a su vez, pueden dividirse según su gradiente de precipitación media anual en una o varias de las siguientes categorías: semiseca (600-900 mm), subhúmeda (900-1100 mm), húmeda (1100-1500 mm) y muy húmeda (precipitación superior a los 1500 mm).

Las unidades muy cálida, cálida, semicálida y templada se extienden en su gradiente altitudinal en franjas que corren a lo largo del estado (Fig. 3), las zonas más secas corresponden a la región de Infiernillo, las partes bajas de la Cuenca del Río Balsas y la vertiente continental de la Sierra Madre del Sur.

ξ VEGETACIÓN

Los tipos de vegetación más importantes que encontramos en el estado de Guerrero de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) son:

Bosque tropical caducifolio.

Se caracteriza porque los elementos que lo forman pierden sus hojas anualmente durante un periodo de cinco a ocho meses, correspondientes a la época más seca del año, generalmente entre noviembre y mayo. Prospera en altitudes de 0 a 1500 msnm o más, con temperatura media anual de 20 a 29 °C y temperatura mínima extrema mayor a 0 °C, la precipitación media anual varía desde 300 hasta 1800 mm, concentrándose en el periodo de lluvias; los climas Aw son donde generalmente se establece, pero también está presente en climas Bs y Cw. A menudo crece sobre laderas de cerros, sobre suelos someros pedregosos con características derivadas de la roca madre que puede ser ígnea, metamórfica o sedimentaria marina (Rzedowski, 1978).

El bosque tropical caducifolio es el tipo de vegetación más abundante sobre el estado de Guerrero, donde se establece en las unidades mesoclimáticas muy cálida subhúmeda y semiseca y cálida semiseca y subhúmeda, ocupando áreas importantes de la Costa Chica, amplias superficies a lo largo de la Costa Grande y casi la totalidad de La Cuenca del Río Balsas, extendiéndose por las laderas de la Sierra Madre del Sur y de la Sierra de Taxco, llegando a ascender en algunas áreas a más de 1000 msnm (Meza y López, 1997).

Algunas de las especies que se reportan para la Planicie Costera son: *Guazuma ulmifolia*, *Amphipterigium adstringens*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Comocladia engleriana*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Bursera longipes*, *B. discolor*, *B. excelsa*, *B. xochipalensis*,

Acacia angustissima, *Ampelocissus acapulcensis*, *Coccoloba venosa*, *Lysiloma acapulcense*, *Pithecelobium acatlense*, *Leucaena glabrata*, *Plumeria rubra*, *Pseudobombax ellipticum*, entre muchas otras. En la Cuenca del Río Balsas las especies dominantes son *Bursera trimeria*, *B. paradoxa*, *B. sarukhanii*, *B. coyucensis* (en la parte occidental), *B. copallifera*, *B. lancifolia*, *B. morelensis*, *B. longipes*, *B. bonetii*, *B. discolor* (en la parte oriental), hacia la vertiente de la Sierra Madre del Sur son comunes *Stenocereus fricii*, *Caesalpinia eriostachys*, *Hintonia latiflora* y *Pithecelobium acatlensis* y hacia la vertiente de la Sierra de Taxco, *Pseudosmodium perniciosum*, *Ceiba parvifolia*, *Lysiloma microphyla*, *Acacia pennatula*, *Comocladia engleriana*, *Heliocharpus appendiculatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Randia echinocarpa*, *Leucaena esculenta* e *Ipomoea arborescens*, en ambas vertientes están presentes: *Amphipterigium adstringens*, *Cyrtocarpa procera*, *Lysiloma tergemina*, *Acacia pennatula*, *Heliocharpus appendiculatus*, *Mimosa goldmani*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Neobuxbaumia mezcalensis*, *Cephalocereus guerreronis* y *Stenocereus pruinosus*, entre otras especies (Meza y López, 1997).

Bosque tropical subcaducifolio.

Una de las características de este tipo de vegetación es la presencia tanto de elementos caducifolios y caducifolios facultativos, como de elementos perennes, por lo que, aún durante la época más seca del año, siempre hay un número considerable de especies que conservan sus hojas. Prospera en un rango altitudinal de 0-1000 msnm o un poco más, la humedad atmosférica generalmente es elevada y la precipitación anual puede ser de 800 a 1600 mm distribuidos en un periodo de cinco a siete meses, su temperatura media anual es de 20 a 28 °C y su temperatura mínima extrema es de 0 °C, esto es, en regiones de clima Aw. El suelo puede ser somero o profundo y con abundante materia orgánica por lo menos cerca de la superficie (Rzedowski, 1978).

En el estado de Guerrero se presenta dentro de las unidades mesoclimáticas muy cálida húmeda y cálida húmeda, concentrándose principalmente en una superficie importante de la Costa Chica en donde se extiende por la planicie costera y asciende en algunos sitios hasta los 800 msnm o incluso los 1000 msnm como ocurre en los alrededores de Xochistlahuaca, también se le encuentra en forma de manchones a lo largo de la Costa Grande y en algunas cañadas húmedas en la vertiente continental de la Sierra Madre del Sur (Meza y López, 1997). Algunas de las especies más comunes que reportan algunos autores del lado de la costa son: *Pterocarpus acapulcensis*, *Hymenaea courbaril*, *Andira inermis*, *Coccoloba barbadensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Bauhinia unguilata*, *Bumelia persimilis*, *Cordia elaeagnoides*, *Ficus glabrata*, *Hura polyandra*, *Luehea candida*, *Plumeria rubra*, *Trema micrantha*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba* y *Licania arborea* entre otras, así como varias especies de *Ficus*; mientras que del lado de la Cuenca del Balsas sobre la Sierra Madre del Sur, se reporta este tipo de vegetación en algunas cañadas donde las especies características son: *Thouinidium decandrum*, *Licania arborea*, *Sideroxylon capiri*, *Andira inermis*, *Crataeva palmeri*, *Ziziphus amole*, *Bursera grandiflora*, *Randia echinocarpa* e *Hippocratea celastroides*, entre otras (Jiménez y Toledo, 1979 en Méza y López, 1997).

Bosque espinoso

Son bosques bajos en donde dominan las especies con espinas. Ocupa climas Aw, BS, BW y Cw, en ambientes más húmedos que un matorral xerófilo pero más secos o iguales que el bosque tropical caducifolio, pero a diferencia de este último, en terrenos planos o poco inclinados y suelos profundos. Sus límites altitudinales están entre 0 y 2200 msnm, la

temperatura media anual es de 17 a 29 °C y la precipitación media anual varía de 350 a 1200 mm. Generalmente sólo hay un estrato arbóreo aunque puede haber otro de eminencias aisladas, el estrato arbustivo está bien desarrollado y el estrato herbáceo puede ser escaso o abundante (Rzedowski, 1978). En Guerrero se presenta como vegetación secundaria con algunos elementos de la vegetación original, en las unidades mesoclimáticas muy cálida semiseca y cálida semiseca (Meza y López, 1997), a lo largo de la planicie costera y en la cuenca baja del Río Balsas con elementos como: *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium dulce*, *Haematoxylon brasiletto*, *Cercidium praecox*, *Acacia cymbispina*, *Caesalpinia coriaria* y *Cordia alliodora*, entre otras (Castillo *et al.*, 1983).

Matorral xerófilo

Este tipo de vegetación posee gran variedad de formas biológicas. Plantas suculentas, arborescentes, coloniales, micrófilas, espinosas y sin hojas son algunas de las formas más comunes. Prospera en sitios con precipitación media anual inferior a los 700 mm, donde los meses secos al año van de 7 a 12; la temperatura media anual varía de 12 a 26 °C con una oscilación promedio anual diaria de hasta 20 °C, y generalmente en climas BW y BS. Las familias Compositae, Leguminosae, Gramineae y Cactaceae están muy bien representadas (Rzedowski, 1978). En el estado de Guerrero forma pequeños manchones agrupados en la porción este de la Cuenca del Balsas y en la región de Infiernillo, principalmente dentro de las unidades mesoclimáticas muy cálida semiseca y cálida semiseca. Entre las especies dominantes, reportadas en la Cuenca del Balsas para este tipo de comunidad vegetal, están *Stenocereus quevedonis*, *S. stellatus*, *Pachycereus weberii*, *P. grandis*, *Neobuxbaumia mezcalensis*, *Opuntia atropes*, *Ferocactus latispinus* y *Pereskiaopsis diguetii*; y en la región de Infiernillo *Capparis asperifolia*, *C. flexuosa*, *Crataeva tapia*, *Erythroxylum mexicanum* y *Diospyros veraecrucis*, entre otras (Meza y López, 1997).

Bosque de *Quercus*

Como su nombre indica, son bosques donde las especies dominantes pertenecen al género *Quercus*. Estas comunidades vegetales varían dependiendo de las características de las especies que las forman y aunque pueden presentarse en masas puras, generalmente se mezclan con *Pinus* u otros géneros. Típicamente se establecen en climas Cw, pero se extienden desde climas templados con mayor humedad hasta climas cálidos y semisecos; más del 95% se encuentra entre 1200 y 2800 msnm, la precipitación media anual varía de 350 a 2000 mm y la temperatura media anual es de 10 a 26 °C (Rzedowski, 1978).

Dentro del estado de Guerrero los bosques de *Quercus* están presentes en ambas vertientes de la Sierra Madre del Sur, y en las laderas altas de la sierra de Taxco-Teloloapan, principalmente dentro de las unidades mesoclimáticas cálida húmeda, subhúmeda y semiseca, semicálida muy húmeda, húmeda y subhúmeda y templada húmeda. En la porción pacífico-oriental de la Sierra Madre del Sur los encinos se mezclan con *Pinus* en la mayor parte de su zona de distribución, y en la porción occidental el encinar se extiende en franjas más o menos continuas a lo largo de la sierra. En esta vertiente reportan en el estrato arbóreo a *Quercus peduncularis*, *Q. acutifolia*, *Q. conspersa*, *Q. magnoliifolia* entre otras y en condiciones de mayor humedad a *Q. candicans* y *Q. crassifolia* entre otras; otros géneros que también pueden estar presentes son: *Pinus*, *Cornus*, *Alnus*, *Clethra*, *Abies*, *Rapanea*, *Carpinus*, *Arbutus*, *Ostrya*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Phoebe*, *Phyllonoma*, *Cleyera*, *Leucothoe*, *Casearia*, *Ternstroemia*, *Alfaroa*, *Billia*, *Eugenia*, *Guarea*, *Licaria*, *Nectandra*, *Persea*, *Sphaeropteris*, *Styrax*, *Dendropanax*, *Erythrina* y *Saurauia*, entre otros. El estrato arbustivo está poco

representado y pueden encontrarse algunas especies de los géneros *Arctostaphylos*, *Salvia*, *Eupatorium*, *Satureja*, *Ceanothus*, *Mentzelia*, *Solanum*, *Calea*, *Rumfordia*, *Myrica*, *Rapanea*, *Xylosma*, *Rhus*, *Conostegia*, *Miconia Phyllonoma*, *Palicourea*, entre otros; dentro de las epífitas son abundantes las especies de Orchuideaceae, Bromeliaceae y Piperaceae así como los helechos y musgos. En la vertiente continental de la Sierra Madre del Sur el bosque de *Quercus* ocupa extensas áreas entre los 1300 y 2000 msnm, algunas de las especies que se reportan son: *Quercus acutifolia*, *Q. resinosa*, *Q. glaucoides*, *Q. magnoliifolia*, *Q. glaucescens*, *Q. peduncularis*, *Q. candicans*, *Q. crassifolia*, *Q. martinezii*, *Cestrum nocturnum*, *Fuchsia splendens*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Juniperus flaccida*, *Ostrya virginiana*, *Lysiloma acapulcense*, *Arbutus xalapensis*, *Acacia pennatula*, *A. farnesiana*, *A. cochliacantha*. En la Sierra de Taxco entre los 1300 y arriba de los 2000 msnm se reportan: *Q. glaucoides*, *Q. magnoliifolia*, *Q. urbanii*, *Q. laurina*, *Actinocheita potentillifolia*, *Byrsonima crassifolia*, *Juniperus flaccida*, *Lysiloma acapulcensis*, *Pinus pringlei*, *Tilia mexicana*, *Tecoma stans*, *Vitex pyramidata* y otras (Meza y López, 1997).

Bosque de Coníferas

Este tipo de bosques se denominan según el nombre del género dominante, los más comunes son los bosques de *Pinus*, los cuales se desarrollan en climas Cw con o sin heladas, temperatura media anual entre 6 y 28 °C, precipitación media anual de 600 a 1000 mm y aunque la mayoría de sus especies prefieren los climas templados a fríos (Cw), algunas penetran en clima caliente por lo que se les puede encontrar en un rango altitudinal muy amplio, desde 150 hasta 4100 msnm, siendo el único tipo de bosque que alcanza el límite superior de la vegetación arbórea limitando en su parte superior con zacatonales u otro tipo de vegetación alpina (Rzedowski, 1978).

En Guerrero los bosques de coníferas están presentes en las unidades mesoclimáticas semicálida muy húmeda, templada húmeda y muy húmeda y semifría muy húmeda. Entre las especies más comunes del estrato arbóreo están *Pinus douglasiana*, *P. herrerae*, *P. lawsonii*, *P. montezumae*, *P. michoacana*, *P. michoacana var. ochoeterenai*, *P. patula*, *P. pringlei*, *P. oaxacana*, *P. rudis*, *P. chiapensis*, *P. maximinoi*, *Pinus devoniana*, *P. ayacahuite*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *Abies religiosa*, *A. guatemalensis*, *A. hickelii*, *A. oaxacana*, *Quercus aff. acutifolia*, *Q. magnoliifolia*, *Clethra lanata*, *Tilia sp.*, *Cupressus lusitanica*, *Tabebuia chrysantha*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Viburnum caudatum*, *Arbutus xalapensis*, *Juniperus flaccida*, *Trema micrantha*, *Guarea excelsa*, *Lysiloma acapulcense* y otras. En el estrato arbustivo son frecuentes las especies de *Eupatorium*, *Senecio*, *Baccharis*, *Archibaccharis*, *Salvia*, *Juniperus*, *Stevia*, *Ribes*, *Helianthemum*, *Vernonia*, *Verbesina*, *Arctostaphylos*, *Monnina*, *Ceanothus*, *Fuchsia*, *Holodiscus*, *Vaccinium*, *Lonicera*, *Mimosa*, *Rubus*, *Agave*, *Berberis*, *Rhus*, *Cercocarpus*, *Eriosema*, *Salix*, *Satureja*, *Calea*, *Desmodium* y *Cestrum* (Meza y López, 1997). El estrato herbáceo puede estar o no desarrollado, dependiendo del grado de perturbación, las familias más comunes en este estrato son Compositae, Gramineae, Leguminosae, Labiatae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Pteridaceae, Umbelliferae, Commelinaceae, Liliaceae, Caryophyllaceae, Geraniaceae, Boraginaceae, Cyperaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Ranunculaceae, Cruciferae, Onagraceae, Oxalidaceae, Rubiaceae, Valerianaceae y Aspidiaceae; las epífitas y trepadoras son escasas y los líquenes y musgos frecuentes.

Los bosques de *Pinus-Abies* son dominantes en la vertiente externa de la Sierra Madre del Sur de los 2000 a los 2800 m y arriba de este límite domina *Abies* sobre *Pinus*. *Abies guatemalensis*, *A. hickelii*, *A. oaxacana*, *A. religiosa*, *Pinus pringlei*, *P. teocote*, *P. ayacahuite*,

P. chapensis, *P. lawsonii* y *P. oocarpa* var. *ochoterenai* forman un estrato superior que a menudo sobrepasa los 35 m y *Ostrya virginiana*, *Quercus planipocula*, *Q. salicifolia*, *Styrax argenteus*, *Clethra lanata*, *Saurauia* aff. *aspera*, *Guarea excelsa*, *Cornus disciflora*, *Podocarpus matudae*, *Arbutus macrophylla*, *Cleyera integrifolia* y *Ternstroemia lineata* entre otras, pueden conformar un estrato arbóreo más pequeño. Finalmente, el bosque de *Juniperus* se hace presente en la Sierra de Taxco y en la vertiente norte de la Sierra Madre del Sur entre los 1800 y 2000 m con *Juniperus flaccida* (Meza y López, 1997).

Bosque mesófilo de montaña

Este tipo de vegetación se desarrolla en zonas montañosas y en sitios muy húmedos caracterizados por frecuentes neblinas y una alta humedad atmosférica, sobre relieve accidentado, laderas de pendiente pronunciada y cañadas protegidas del viento y de la insolación. En la república presenta una distribución limitada y fragmentaria debido a que las condiciones climáticas que requiere se presentan en zonas restringidas del territorio. Se ubica entre los 600 y los 2700 msnm; la precipitación media anual no es menor de 1000 mm y en algunas zonas excede los 3000 mm; el número de meses secos al año varía de 0 a 4. La temperatura media anual varía de 12 a 23 °C. El clima más característico de esta formación pertenece al tipo Cf, pero en algunas partes el bosque prospera en donde prevalecen condiciones catalogadas como Af, Aw y Cw (Rzedowski, 1978).

En el estado de Guerrero se presenta en las unidades mesoclimáticas semicálida húmeda y muy húmeda de la Sierra de Taxco y de la Sierra Madre del Sur. Presenta varios estratos arbóreos con altitudes comprendidas entre los 12 y 40 m, pero la mayoría tiene de 25 a 30 m como *Quercus scytophylla*, *Q. salicifolia*, *Styrax argenteus*, *Symplocos matudae*, *Ilex brandegeana*, *Fraxinus uhdei*, *Tilia* sp., *Clethra mexicana*, *Podocarpus matudae*, *Trophis racemosa*, *Guarea excelsa*, *Juglans* sp; el estrato con árboles de 12 a 15 m está formado por *Cornus disciflora*, *Ostrya virginiana*, *Carpinus caroliniana*, *Inga* sp., *Dendropanax arboreum*, *Bocconia arborea*, *Clusia salvinii*, *Trophis racemosa*, *Cyathea fulva* entre otras especies (Meza y López, 1997). Puede haber uno o dos estratos arbustivos, el estrato herbáceo puede estar más o menos desarrollado dependiendo del grado de perturbación, las trepadoras y epífitas son abundantes y variadas. Las asociaciones, en general, son diversas y difieren entre sí en cuanto a la altura, fenología y sobre todo a las especies dominantes que con frecuencia varían de una ladera a otra.

Vegetación acuática y subacuática

En esta categoría Rzedowski (1978) incluye a todas las comunidades relacionadas con el medio acuático o suelos más o menos saturados de agua. El bosque de galería y el Manglar pertenecen a este grupo.

③ Bosque de Galería

Son comunidades heterogéneas que se establecen a lo largo de corrientes de agua permanentes, o más o menos permanentes. El estrato arbóreo puede estar formado por especies perennifolias, deciduas o parcialmente deciduas y su altura puede variar de 4 a más de 40 m. Se reportan *Annona muricata*, *Astianthus viminalis*, *Buddleia americana*, *Erythroxylum mexicanum*, *Ficus cotinifolia*, *F. segoviae*, *F. petiolaris*, *F. padifolia*, *F. glabrata*, *Hymenaea courbaril*, *Licania arborea*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Salix*

humboldtiana, *S. bonplandia*, *Sapindus saponaria*, *Senna occidentalis*, *Tabebuia rosea* y *Taxodium mucronatum*, entre otras especies (Meza y López, 1997).

③ Manglar

Son comunidades densas, arbustivas o arborescentes, de especies perennifolias con raíces zancas y neumatóforos que resisten muy bien algún grado de inundación. *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erecta* frecuentemente son las especies dominantes, también son comunes los tulares y carrizales en este tipo de vegetación (Meza y López, 1997). En Guerrero, el manglar está presente en las unidades mesoclimáticas muy cálida subhúmeda y muy cálida húmeda, generalmente asociado a lagunas costeras.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica de trabajos florísticos y taxonómicos relacionados con la familia Rhamnaceae.

Se examinaron ejemplares de las especies pertenecientes a esta familia depositados en las colecciones de: el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), UNAM; el Herbario Nacional de México (MEXU), UNAM y el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), IPN; así como algunas fotografías de ejemplares tipo, disponibles en la página electrónica del Missouri Botanical Garden W³-Tropicos.

Se realizó una lista de los géneros y especies presentes en el estado de Guerrero y finalmente se elaboraron descripciones, claves dicotómicas para la identificación de los taxa reconocidos en este trabajo y mapas de distribución en el estado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se reconocen siete géneros: *Colubrina*, *Gouania*, *Rhamnus*, *Ziziphus*, *Sageretia*, *Ceanothus* y *Karwinskia* —los dos últimos son exclusivos del continente Americano— y 22 especies de la familia Rhamnaceae en el estado de Guerrero, los cuales representan el 36.6 % de los géneros y el 23 % de las especies de la familia reconocidos para México por R. Fernández (1993).

Comparando la diversidad de la familia en Guerrero con otras regiones (Tabla 1), se puede ver que el número de especies es muy similar al que reportan Wiggins (1980) y Fernández (1986) para Baja California y Veracruz respectivamente, ligeramente superior al reportado por Breedlove (1986) para Chiapas y poco menos de un 20 % inferior al registrado en la Región del Bajío y zonas adyacentes por Fernández (1996). Aunque los números absolutos son semejantes, no se debe perder de vista que existen diferencias importantes en cuanto a la composición, pues Guerrero apenas comparte el 41 % de sus especies con los estados de Veracruz y Chiapas, mientras que con Baja California comparte menos del 14 %, este contraste en la proporción de especies comunes puede relacionarse con las diferencias climáticas que existen entre Baja California y los otros tres estados.

Tabla 1. Número de géneros y especies de Rhamnaceae en algunas regiones de México.

ENTIDAD O REGIÓN	NÚMERO DE GÉNEROS	NÚMERO DE ESPECIES
Baja California	7	23
Chiapas	9	21
Guerrero	7	22
Región del Bajío	9	27
Veracruz	9	23

El estado que comparte mayor número de especies con Guerrero, es Oaxaca, seguido por Jalisco y Michoacán (Tabla 2). Esta afinidad en composición de ramnáceas se explica por la proximidad geográfica de estas entidades con Guerrero, pero sobre todo, porque estos estados comparten tres unidades geomorfológicas: la Cuenca del Balsas, la Sierra Madre del Sur y la Planicie Costera.

En cuanto a la distribución ecológica, los géneros *Ceanothus* y *Rhamnus* crecen en bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus* y bosque mesófilo de montaña, mientras que *Colubrina*, *Karwinskia* y *Ziziphus* están presentes en varios tipos de vegetación, principalmente en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque de *Pinus-Quercus*; el género *Gouania* está en bosque tropical caducifolio y el género *Sageretia* en vegetación secundaria. A nivel de especies se encuentra 36.6 % exclusivamente en bosque tropical caducifolio, 13.6 % en bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio, 13.6 % en bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus* y bosque de galería, 9.0 % en bosque mesófilo de montaña, el 9.0 % en bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña, 4.5 % en bosque de *Quercus*, 4.5 % en bosque de *Pinus-Quercus*, 4.5 % en matorral xerófilo y bosque espinoso y 4.5 % en vegetación secundaria. Como se puede ver, las especies de Rhamnaceae están presentes en casi todos los tipos de vegetación y, aunque a nivel nacional la mayoría prosperan en matorral

xerófilo y bosques de coníferas y de *Quercus* (Fernández, 1993), en Guerrero, la mayor parte de las especies, el 68 %, se encuentran en bosque tropical caducifolio (Figura 4), lo cual puede ser atribuible, a que es el tipo de vegetación más extendido en el estado, pero también, a una colecta enfocada a este tipo de comunidad vegetal; en orden de importancia siguen los bosques de coníferas y/o de *Quercus* con 32 %, y el bosque mesófilo de montaña con 18 % de las especies. Más de la mitad de las especies (16) pueden estar presentes por debajo de los 1000 msnm, y un número menor (4) por arriba de los 2000 msnm.

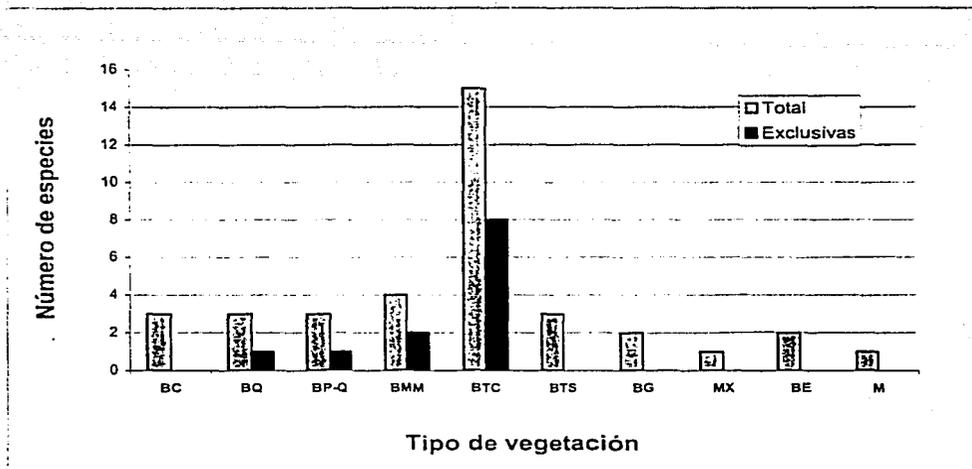


Figura 4. Distribución de las especies de Rhamnaceae por tipo de vegetación en Guerrero. (BC) bosque de coníferas, (BQ) bosque de *Quercus*, (BP-Q) bosque de *Pinus-Quercus*, (BMM) bosque mesófilo de montaña, (BG) bosque de galería, (BTC) bosque tropical caducifolio, (BTS) bosque tropical subcaducifolio, (BE) bosque espinoso. (MX) matorral xerófilo y (M) manglar.

La mitad de las especies de Guerrero son endémicas a México y sólo *Colubrina sordida* es endémica del estado. Tres especies (*Karwinskia johnstonii*, *K. ventura* y *Rhamnus aff. wendtii*) limitan su distribución a dos estados, mientras que *Ceanothus coeruleus* y *Karwinskia humboldtiana* están presentes en más de 20 estados (Tabla 2). Dentro de la entidad, *Colubrina triflora* es la especie con mayor distribución, localizándose en 24 municipios (Tabla 3), seguida por *C. macrocarpa* y *Ziziphus amole* presentes en 12 y 13 municipios respectivamente. Las especies con distribución más restringida son *Colubrina sordida*, *Karwinskia calderoni*, *Rhamnus hintonii*, *R. mucronata*, *R. pringlei* y *R. aff. wendtii* ya que solamente se les ha colectado en un municipio. Sólo 36 de los 75 municipios de Guerrero presentan registro de alguna especie de Rhamnaceae, en 13 de ellos sólo se registra una especie. Los municipios con mayor número de especies son Eduardo Neri y Leonardo Bravo con 10 y nueve especies respectivamente, seguidos por Taxco, Huitzuc y Coahuayutla con seis especies cada uno. Éstos cinco municipios han sido sistemáticamente más explorados que el resto.

Tabla 2. Presencia de las especies de Rhamnaceae de Guerrero en otros estados de la República Mexicana, total de estados en que se distribuye cada especie y cantidad de especies que comparte cada entidad con Guerrero.

ESTADO	<i>Cranolihus cornutus</i>	<i>Colubrina celastroides</i>	<i>C. heteroneura</i>	<i>C. macrocarpa</i>	<i>C. sordida</i>	<i>C. triflora</i>	<i>Gouania concavifolia</i>	<i>G. lupuloides</i>	<i>G. stipularis</i>	<i>Karwinskia californica</i>	<i>K. humboldtiana</i>	<i>K. johnstonii</i>	<i>K. rzedowskii</i>	<i>K. umbellata</i>	<i>K. venurae</i>	<i>Rhamnus hintonii</i>	<i>R. mucronata</i>	<i>R. pringlei</i>	<i>R. aff. wendtii</i>	<i>Sageertia elegans</i>	<i>Ziziphus amole</i>	<i>Z. mexicana</i>	Total
Aguascalientes	1					1																	2
B. California						1					1											1	3
B. C. Sur						1					1												2
Campeche								1			1												2
Coahuila	1										1												2
Colima	1		1								1					1					1	1	6
Chiapas	1					1		1		1							1	1		1	1	1	9
Chihuahua	1							1			1												3
D. F.	1																1						2
Durango	1					1							1										3
Guanajuato	1					1					1												3
Guerrero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
Hidalgo	1							1			1												3
Jalisco	1	1	1			1		1	1		1		1			1				1	1	1	12
México	1													1	1	1				1			5
Michoacán	1		1			1					1	1				1	1			1	1	1	10
Morelos	1			1		1		1						1		1	1					1	8
Nayarit			1			1		1			1											1	5
Nuevo León	1										1												2
Oaxaca	1		1	1		1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	15
Puebla	1			1		1	1				1			1						1	1		8
Querétaro	1			1		1		1			1									1			6
Quintana Roo											1									1			2
S. Luis Potosí	1							1															3
Sinaloa	1		1			1					1										1		6
Sonora	1										1												2
Tabasco								1															1
Tamaulipas	1					1		1			1											1	5
Tlaxcala	1																						1
Veracruz	1	1	1			1		1	1		1									1	1		9
Yucatán								1															1
Zacatecas	1					1					1		1										4
Total	25	3	8	5	1	18	3	15	4	3	23	2	4	3	2	6	7	3	2	11	12	7	

Tabla 3. Número de especies de Rhamnaceae por municipio en el estado de Guerrero. Total de especies presentes en cada municipio y cantidad de municipios en que se localiza cada especie.

MUNICIPIOS	<i>Ceanothus coeruleus</i>	<i>Colubrina celtidifolia</i>	<i>C. heterocnura</i>	<i>C. macrocarpa</i>	<i>C. sordida</i>	<i>C. triflora</i>	<i>Gouania consaztii</i>	<i>G. lupuloides</i>	<i>G. stipularis</i>	<i>Karwinskia calderoni</i>	<i>K. limboldiana</i>	<i>K. johnstonii</i>	<i>K. sp.</i>	<i>K. zedovskii</i>	<i>K. umbellata</i>	<i>K. venturae</i>	<i>Rhamnus hintonii</i>	<i>R. mucronata</i>	<i>R. pringlei</i>	<i>R. aff. wendtii</i>	<i>Sageretia elegans</i>	<i>Ziziphus amole</i>	<i>Z. mexicana</i>	Total de especies
Acapulco					1			1																2
Ahuacuotzingo					1																1	1		3
Alpoveca					1																			1
Apaxtla						1																		1
Arcelia				1																				1
Atenango del Rio														1	1						1	1		4
Atoyac de Álvarez																							1	1
Buenavista de Cuéllar															1									1
Coahuayutla					1		1	1			1											1	1	6
Copalillo				1																		1	1	3
Coyuca de Benitez							1															1		2
Coyuca de Catalán			1		1					1												1		4
Chilpancingo	1			1	1								1		1									5
Eduardo Neri				1	1			1			1			1	1	1				1	1	1	1	10
Gral. Heliodoro Castillo	1			1	1									1						1				5
Huamuxtlán						1																1		2
Huitzoco de los Figueroa				1	1					1					1							1	1	6
Iguala				1	1		1								1									4
Ixcateopan						1								1										2
José Azueta						1																1		2
La Unión			1		1		1																	3
Leonardo Bravo	1	1		1	1									1			1				1	1	1	9
Olinalá				1	1																			2
Petatlán			1		1	1							1											4
Pilcaya						1																		1
Quechultenango														1										1
San Luis Acatlán									1															1
San Marcos						1																		1
Taxco				1	1									1	1				1	1				6
Tecpan de Galeana		1																1	1					1
Teloloapan				1																				1
Tepecoacuilco																						1		1
Tlapa						1																		1
Xalpatláhuac				1																				1
Xochihuehuatlán				1	1					1														3
Zirándaro			1		1						1											1	1	5
Total de municipios	4	2	4	12	1	24	2	3	4	1	2	3	1	7	6	3	1	1	1	1	2	13	9	

De los 75 municipios de Guerrero, los siguientes 39 no presentan ningún registro de alguna especie de Rhamnaceae en su territorio: Ajuchitlán, Alcozauca, Atlamajalcingo del Monte, Atlixac, Ayutla de los Libres, Azoyú, Benito Juárez, Cocula, Copala, Copanatoyac, Cuajinicuilapa, Cualac, Cuatepec, Cuetzala el Progreso, Cutzamala de Pinzón, Chilapa, Florencio Villarreal, Gral. Canuto A. Neri, Iguala, Juan R. Escudero, Malinaltepec, Mártir

de Cuilapan, Metlatónoc, Mochitlán, Ometepec, Pedro Ascencio Alquisiras, Pungarabato, San Miguel Totolapan, Tecoanapa, Tetipac, Tixtla, Tlacoachistlahuaca, Tlacoapa, Tlalixtaquilla, Tlalchapa, Tlapehuala, Xochistlahuaca, Zapotitlán Tablas y Zitlala.

En cuanto a los datos fenológicos, falta información para muchas especies, sin embargo, de manera general puede apreciarse que el periodo de floración en la mayoría de las especies, independientemente del tipo de vegetación en que se encuentran, parece estar asociado con la época de lluvias, entre mayo y octubre, periodo en que también se registran los promedios más altos de temperatura en el estado; aunque en el caso de *Gouania stipularis*, *Colubrina triflora*, *C. macrocarpa*, *C. heteroneura* y *Sageretia elegans* el rango de floración es más amplio o se recorre hacia principios o finales del año, lo cual puede estar relacionado con mayor disponibilidad de agua, particularmente en el caso de las especies que se distribuyen del lado de la costa. La fructificación se concentra entre septiembre y noviembre y en algunas especies parece ubicarse entre los primeros meses del año, con excepción de *Colubrina macrocarpa*, *C. triflora*, *Ziziphus amole* y *Z. mexicana* las cuales tienen frutos de maduración lenta por lo que permanecen durante la mayor parte del año (Tabla 4).

Tabla 4. Datos fenológicos. Tipo de vegetación y altitud en que prosperan las especies de Rhamnaceae en Guerrero.

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tipo de Vegetación	Altitud msnm
<i>Ceanothus coeruleus</i>						■	■	■	0	■			BC, BP-Q, BMM	2050-2500
<i>Colubrina celtidifolia</i>		0											BP-Q	700-1720
<i>C. heteroneura</i>								■	■	■		0	BTC, VS	0-400
<i>C. macrocarpa</i>	■	■		0	0	0	0	0	0	0			BTC, BTS	700-1900
<i>C. sordida</i>					■								BTC	500
<i>C. triflora</i>	0	0		0		■	■	■	0	0		0	BTC	50-1800
<i>Gouania conzattii</i>	0									■		0	BTC	8-100
<i>G. lupuloides</i>	0									0		0	BTC	130-1000
<i>G. stipularis</i>									0				BTC, BTS, VS	200-1000
<i>Karwinskia calderoni</i>									0				BTC	430
<i>K. humboldtiana</i>				0			0	0	0				BTC, BG, BQ	300-1650
<i>K. johnstonii</i>							0			0	0		BTC, BTS	200-460
<i>K. rzedowskii</i>							0		0	0	0		BTC, BP-Q, BQ, BG, BC, BTC/BP-Q	1250-1900
<i>K. sp.</i>			0								0		MX, BE, M	< 10
<i>K. umbellata</i>								0		0			BTC	750-1500
<i>K. venturac</i>				0									BTC	700
<i>Rhamnus hintonii</i>									0				BMM	2300
<i>R. mucronata</i>							0						BMM	2580
<i>R. pringlei</i>									0				BQ	1900
<i>R. aff. wendtii</i>											0		BC, BMM	2480-2700
<i>Sageretia elegans</i>													VS	1400-2000
<i>Ziziphus amole</i>	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BTC, BG, BE, BTC/BQ, BG/BE	0-1680
<i>Z. mexicana</i>		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	BTC	150-1300

Se indica floración (color gris), fructificación (0) y tipos de vegetación: (BC) bosque de coníferas, (BQ) bosque de *Quercus*, (BP-Q) bosque de *Pinus-Quercus*. (BMM) bosque mesófilo de montaña, (BG) bosque de galería, (BTC) bosque tropical caducifolio, (BTS) bosque tropical subcaducifolio, (BE) bosque espinoso, (MX) matorral xerófilo, (M) manglar, (VS) vegetación secundaria.

Los caracteres que se utilizan para distinguir a los géneros de Rhamnaceae son básicamente tipo de fruto y según el tipo de fruto, número de huesos (pirenos) y tipo de dehiscencia, tipo de nervadura y filotaxia. Mientras que para diferenciar a las especies se emplean características de las hojas como: presencia o ausencia de tricomas, forma y tamaño de la lámina, forma del ápice y de la base, tipo de margen, cantidad y posición de glándulas en la lámina, tamaño del peciolo y tamaño, forma y persistencia de estípulas; caracteres de los frutos como: tamaño del fruto y longitud de pedúnculos y pedicelos y en menor grado, características de las flores como: longitud de los sépalos, longitud del estilo y presencia o ausencia de pubescencia en el ovario. Algunos caracteres tienen más importancia que otros dependiendo del género.

Los géneros y las especies que se describen en este trabajo son:

ξ **Ceanothus:**

C. coeruleus

ξ **Colubrina:**

C. celtidifolia

C. heteroneura

C. macrocarpa

C. triflora

C. sordida

ξ **Gouania:**

G. konzattii

G. lupuloides

G. stipularis

ξ **Karwinskia:**

K. calderoni

K. humboldtiana

K. aff. humboldtiana

K. johnstonii

K. rzedowskii

K. umbellata

K. venturae

K. sp.

ξ **Sageretia:**

S. elegans

ξ **Rhamnus:**

R. hintonii

R. mucronata

R. pringlei

R. aff. wendtii

ξ **Ziziphus:**

Z. amole

Z. mexicana

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Rhamnaceae. A. L. Jussieu, Gen. Pl. 376. 1789. Género Tipo: *Rhamnus* L.

Árboles, arbustos o plantas trepadoras (excepcionalmente hierbas) perennes o deciduas, con o sin espinas. Hojas simples, alternas, opuestas o subopuestas, algunas veces muy reducidas, pecioladas, enteras, dentadas o serradas; nervadura pinnada o 3-5 nervadas; estípulas generalmente libres, rara vez connatas a lo largo del eje, usualmente pequeñas y caducas, algunas veces modificadas en espinas (rara vez ausentes). Inflorescencias en cimas axilares en forma de panícula o corimbo, algunas veces reducidas a una flor solitaria, o racimos axilares y/o terminales o tirso en forma de espiga. Flores pequeñas o diminutas, regulares, periginas o epíginas, generalmente perfectas, rara vez flores unisexuales por aborción, pediceladas o sésiles. Tubo floral o hipanto pateliforme, hemisférico, campanulado o urceolado a cilíndrico, persistente en el fruto o al menos en parte; sépalos 4-5, valvados en el botón, triangulares generalmente con el eje longitudinal internamente elevado, comúnmente deciduos por separado o algunas veces con parte del tubo floral, rara vez persistentes; pétalos 4-5, alternos a los sépalos, más o menos cóncavos, cuculados o lisos, comúnmente unguiculados, envolviendo a los estambres en el botón, rara vez ausentes; estambres 4-5, alternos con los sépalos y opuestos con los pétalos, insertos en o por debajo del margen del disco, pequeños y estériles en las flores femeninas; filamento adnado a la base del pétalo, usualmente subulado o filiforme, largo o algunas veces más corto que las anteras; anteras dorsifijas, usualmente no versátiles, 2-loculares, dehiscencia longitudinal, frecuentemente cubiertas o abrazadas por los pétalos; polen usualmente 3-colporado, suboblato o subprolato, pequeño o mediano, generalmente triangular en vista polar, más o menos liso a reticulado; disco nectarífero intraestaminal, generalmente bien desarrollado, hipógino o epígino (rara vez ausente); ovario 2-3 (-4) locular, sincárpico, reducido o rudimentario en flores masculinas; óvulos uno por lóculo (excepto en *Karwinskia* en donde se presentan 2 óvulos por lóculo), erectos, anátropos, epítropos o comúnmente pleurótropos, funiculados, integumentos 2, con una nucela delgada; placentación basal derivada de axilar; estilo uno, erecto, generalmente 2-3 (-4) lobado o partido; estigmas (1-) 2-3 (-4), usualmente lobado. Fruto usualmente drupáceo con 1 o 3 (rara vez 2 o 4) pirenos, dehiscentes o indehiscentes, o con un pireno (1-) 2-3 locular, dehiscente o indehiscente o capsular generalmente trilocular o rara vez esquizocarpos con o sin alas comisurales. Semillas convexas, lisas, rara vez surcadas en el lado abaxial, rafe lateral, rara vez dorsal, algunas veces diminuta o conspicuamente ariladas; endospermo escaso o copioso, rara vez ruminado, o ausente; embrión usualmente amplio, axial, derecho; cotiledones lisos o plano convexos, radícula inferior.

Referencias: (Britton and Brown, 1970; Brizicky, 1964; Fernández, 2001; Richardson *et al.*, 2000; Woodson *et al.*, 1971).

La familia Rhamnaceae esta formada a nivel mundial por 48 géneros y alrededor de 900 especies. En México se registran 11 géneros y 96 especies, en el estado de Guerrero están presentes siete géneros y 22 especies.

Clave para la identificación de los géneros de Rhamnaceae presentes en Guerrero

- 1.-Ovario ínfero; fruto alado; plantas trepadoras con zarcillos..... *Gouania*
- 1.-Ovario súpero o semínfero; fruto no alado; plantas no trepadoras, sin zarcillos..... 2
- 2.-Hojas opuestas o subopuestas..... 3
- 2.-Hojas alternas..... 5
- 3.-Ramas sin espinas; hojas con glándulas oscuras en los nervios del envés, margen entero..... *Karwinskia*
- 3.-Ramas con espinas; hojas sin glándulas en los nervios, margen serrado..... 4
- 4.-Flores sésiles; hojas pinnatinervias; drupa con tres pirenos..... *Sageretia*
- 4.-Flores pediceladas; hojas palmatinervias; drupa con un pireno..... *Ziziphus*
- 5.-Fruto drupáceo..... 6
- 5.-Fruto capsular..... 7
- 6.-Venación pinnada; drupa con tres pirenos..... *Rhamnus*
- 6.-Venación trinervada; drupa con un pireno..... *Ziziphus*
- 7.-La dehiscencia del fruto incluye a la cúpula y al disco; flores generalmente amarillas o verdosas; filamento de los estambres del mismo tamaño o más corto que los sépalos.....
..... *Colubrina*
- 7.-La dehiscencia del fruto no afecta a la cúpula ni al disco, los cuales permanecen en el pedicelo; flores generalmente azules o blancas; filamento de los estambres conspicuamente más largo que los sépalos..... *Ceanothus*

Ceanothus L., Sp. Pl. ed. 1, 195 (1753). Especie Tipo: *Ceanothus americanus* L.

Arbustos o rara vez pequeños árboles, algunas veces ramas con espinas. Hojas simples, membranosas a coriáceas, alternas u opuestas, deciduas o perennes, 3-nervadas desde la base o pinnatinervias; estípulas pequeñas, deciduas o gruesas, esponjosas y persistentes. Inflorescencias terminales o axilares, pedunculadas, arregladas en racimos, panículas, umbelas o flores solitarias; flores pequeñas, hermafroditas, perfectas, pentámeras o excepcionalmente 6-8-meras, períginas, regulares, azules, blancas, púrpuras, o rosadas; pedicelo delgado, tubo floral poco profundo, cupular-turbinado o hemisférico; lóbulos del cáliz petaloides, triangulares, usualmente p inflexos, deciduos; pétalos cuculados y unguiculados, alternos a los lóbulos del cáliz y más largos que éstos, insertos en el disco; estambres exertos, filamentos elongados, del mismo tamaño o más largos que los pétalos y opuestos a ellos; disco nectarífero, anular, de color distintivo; ovario semínfero, trilocular; estilo corto, dividido en tres, estigmas tres, pequeños y subcapitados; óvulos pleurótropos. Fruto capsular, trilobado liso o con crestas o cuernos en el dorso de cada lóbulo, dehiscencia explosiva separándose en tres partes al madurar, base del disco y tubo floral adnados y persistentes en el pedicelo después de la dehiscencia. Semillas angosta o anchamente obovoides, dorsalmente convexas, pardo oscuras a negras, lisas, lustrosas, rafe lateral; endospermo escaso, embrión largo, cotiledones anchamente elíptico-cordatos o suborbicular-cordatos y radícula pequeña (Brizicky, 1964; McMinn, 1942; Standley, 1923; Standley y Steyermark, 1949).

El género *Ceanothus* esta dividido en dos secciones *Euceanothus* y *Cerastes*.

Las especies de la sección *Euceanothus* se distinguen por presentar hojas alternas, fruto sin cuernos apicales, estípulas delgadas y deciduas y estomas protegidos por células guarda en el envés. En contraste, los miembros que forman la sección *Cerastes* presentan hojas opuestas, fruto con cuernos apicales, estípulas persistentes, gruesas y esponjosas y estomas sumergidos en el envés.

Género totalmente americano, consta de 55 especies distribuidas en Canadá, Estados Unidos, México y Guatemala. Se considera a California como su centro de diversificación. En México están presentes 16 especies, la mayoría en Baja California y estados del norte y centro del país, en Guerrero sólo está presente *Ceanothus coeruleus* Lag., perteneciente a la sección *Euceanothus*.

Ceanothus coeruleus Lag. Gen. Sp. Nov. 11. 1816. Tipo: México. *Humboldt et Bonpland* 4129 (Holotipo: P; foto del tipo: ENCB).

Ceanothus azureus Desf., Cat. Pl. Paris 232. 1815. *nomen nudum*.

Ceanothus bicolor Willd., Roem. et Schult. Syst. Veg. 7:65. 1829.

Ceanothus glandulosus Schltld., Linnaea 15:474. 1841.

Ceanothus azures var. *parvifolius* S. Watson., Proc. Amer. Acad. Arts. 23:270. 1888. Tipo: México: Chihuahua: C. G. Pringle 1205 (Holotipo: US; Isotipo: CAS, GH; foto del tipo: ENCB).

Ceanothus candolleanus Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12:283. 1909. Tipo: México: Distrito Federal: G. Pringlei 11395 (Holotipo: US, GH; foto del tipo: ENCB).

Ceanothus parvifolius Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 12:284. 1909. No *C. parvifolius* Trel. 1888.

Árboles o generalmente arbustos 2-6 (-15) m; corteza parda o pardo grisacea, ramas jóvenes verdes a pardo-violáceas o pardo-rojizas, pelosas, haciéndose glabras. Hojas alternas, papiraceas; estípulas 3.5-6.5 (-8) mm, subuladas, deciduas, pelosas, pardas al igual que los tallos; peciolo 5.8-10.5 (-15.5) mm, peloso, acanalado, con glándulas pardas en el ápice, sobre la cara adaxial (del mismo tipo que los presentes en el margen); lámina (3.5-) 5-8 (-10.5) x (1.5-) 2-3 (-4) cm, ovado-lanceolada a oblongo-lanceolada; base redondeada u obtusa; margen revoluto, serrado, \pm 6 dientes por cm disminuyendo su número en la base a 3 y aumentando en dirección al ápice a 9 o más, cada diente con un mucrón glandular pardo oscuro; ápice agudo, a veces redondeado; haz glabrescente, verde o pardo violáceo; envés densamente tomentoso, ferrugíneo a grisáceo, rara vez verde-grisáceo o gris-azulado; trinervias (generalmente las venas parten desde la base), ocasionalmente se observa alguna hoja pequeña con nervación pinnada cerca de la base de las ramas. Inflorescencias terminales y laterales, en racimo de umbelas de hasta 10 cm de largo, tal vez más, cuando inmaduras cubiertas por brácteas densamente pelosas del mismo color que el envés de las hojas, en un arreglo similar a una espiga; flores perfectas, pentámeras; pedicelo 4-6 mm de largo, muy delgado (aprox. 0.3 mm), peloso; tubo del cáliz \pm 1.4 mm de diámetro, peloso; lóbulos del cáliz \pm 1.3 mm, triangulares con los márgenes ligeramente convexos, carinados en su superficie interna y plegados por su superficie externa, glabros, petaloides; pétalos \pm 2.3 mm, usualmente azules o blancas, fuertemente cuculados y largamente unguiculados; filamentos \pm 2.2 mm; antera \pm 0.5 mm, dorsifija; disco \pm 1.0 mm de diámetro, azul, superficie ondulada; ovario seminífero, trilocular o rara vez tetralocular, un óvulo por lóculo; estilo, \pm 1.5 mm, exserto, dividido en tres $\frac{1}{4}$ parte de su longitud, delgado, permanece en el fruto un tiempo y luego se desprende; estigmas tres.

Fruto \pm 5 mm de diámetro, capsular, trilocular, rara vez tetralocular, tricoco, con un engrosamiento lateral en cada cúspide, pardo claro a pardo oscuro; pedicelo 4.3-6.6 mm; pedúnculo suprimido o cuando presente 0.8-2.5 mm; semillas 2 x 2 mm, obovoides, pardas. Se muestra una fotografía en la figura 5, y su distribución en el estado en la figura 6.

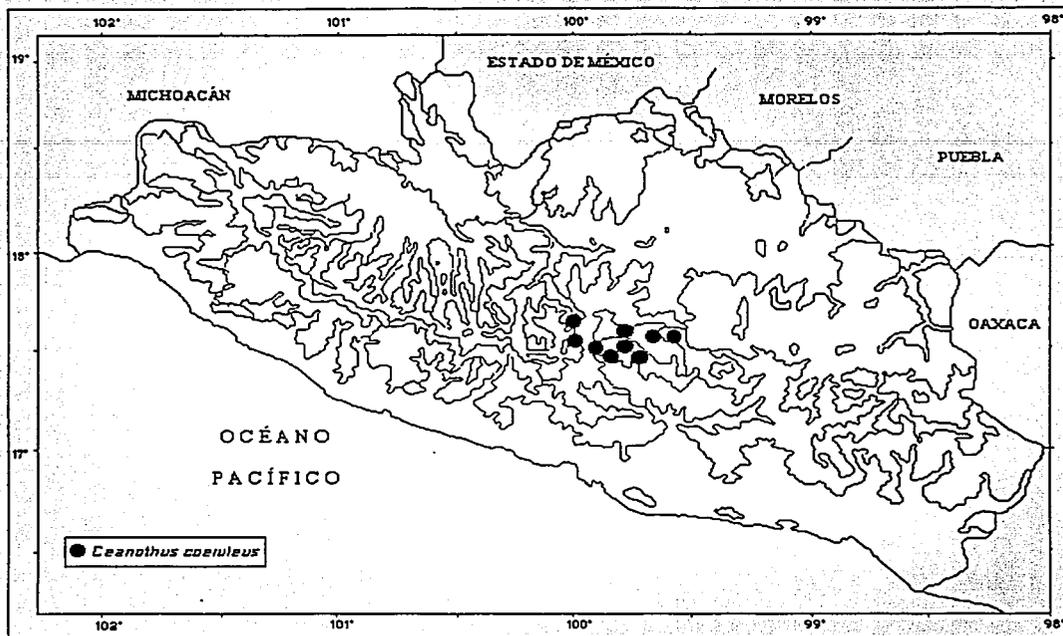


Figura 6. Distribución de *Ceanothus coeruleus* en Guerrero.

Vegetación: bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña.

Altitud: entre los 2050 y 2500 msnm.

Floración: junio a agosto y octubre.

Fructificación: septiembre.

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

Observaciones: *C. coeruleus* es la única especie del género cuya distribución llega hasta Centroamérica.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Chilpancingo: 60 grados al N de la gruta del Borrego, frente al Plan de Potrerillos y de Leguillilla, *E. Castelo* 377 (FCME); 5 km al E de Omiltemi, *J. Rzedowski* 15983 (ENCB).

General Heliodoro Castillo: 8 km al SO de Filo de Caballo, camino a Puerto del Gallo, *E. Martínez S. 801* (MEXU); 2 km al NE de Jilguero camino Filo de Caballo-Puerto del Gallo, *J. C. Soto N. 5820* (ENCB, MEXU).

Leonardo Bravo: 3.46 km al S de Filo de Caballo, *J. Calónico S., Y. Pascacio M. 9884* (FCME); 1.58 km al SO de Tres Caminos, *J. Calónico S., Y. Pascacio M. 9901* (FCME); desviación a Yextla, sobre el camino que va a Puerto del Gallo, *M. Martínez G. 1751b* (FCME); Carrizal de los Bravos, *C. Torrejón R. s.n.* (FCME); Puerto Pichones, *G. Escoto R. s.n.* (FCME); 1 km antes del Carrizal de Bravos, por carretera Filo de Caballo-Puerto del Gallo, *R. M. Fonseca 141* (FCME); 4 km al SO de Filo de Caballo, *J. C. Soto N. 9965, S. Roman G.* (MEXU).

Colubrina Richard ex. Al. Brongn., Mém. Fam. Rham, 61. 1826. (Ann. Sci. Nat. I. 10: 368.1827), *nom. conserv.* Especie tipo: *Colubrina ferruginosa* Brongn.

Marcorella Neck, Elem. II (1790):122. Tipo: *Rhamnus colubrina* Jacq.

Diplisca Raf., Sylv. Tellur. 31. 1838. Tipo: *D. elliptica* (Sw.) Raf.

Barcena Dugès, Rev. Cient. Mex. 1:8. 1879. Tipo: *B. guanajuatensis* Dugès.

Rhamnobrina H. Perrier, Not. Syst. Paris 1943. Tipo: *R. heterophylla* H. Perrier.

Árboles y arbustos, rara vez plantas trepadoras, con o sin espinas, perennes o deciduos, usualmente con tallos pubescentes. Hojas alternas (excepto *C. oppositifolia*, especie hawaiana que presenta hojas opuestas), pecioladas, pinnadas o trinervadas, a menudo con manchas glandulares, pequeñas y redondas ya sea en líneas irregulares, paralelas, en el margen o cerca de la base o menos comúnmente solamente con algunas glándulas dispersas; margen entero, serrado o crenado, los dientes pueden estar asociados con un mucrón glandular; estípulas laterales o basales, rara vez interpeciolares, usualmente caducas. Inflorescencias en cimas o usualmente pequeños tirsos, en forma de umbelas sésiles o cortamente pedunculadas, o pocas flores en forma de corimbo, con el eje ocasionalmente modificado en una espina, o rara vez flores solitarias en pequeñas ramas con entrenudos muy cortos. Flores pequeñas, inconspicuamente coloreadas, perfectas, con un receptáculo floral cuyo borde porta el cáliz, la corola y el androceo; receptáculo floral hemisférico o poco profundo, después de la polinización una zona anular cerca del borde se desprende y la parte inferior se acrescenta y adhiere al fruto; sépalos 5, usualmente casi tan largos como el receptáculo floral, valvados en el botón, deltoideos, extendidos, usualmente dorsalmente pubescentes, deciduos a lo largo del borde con el receptáculo; pétalos 5, verde-amarillentos, amarillo-verdosos o blancos, ligeramente más cortos que los sépalos pero de una textura mucho más delgada, usualmente oblanceolados o espatulados, con el extremo terminal en forma de capucha y el basal en forma de uña, deciduos a lo largo con el borde del receptáculo; estambres 5, casi tan largos como los pétalos, las anteras cubiertas o abrazadas por los pétalos en el botón; disco masivo, ocupando casi todo el receptáculo, acrescente después de la polinización, nectarífero; ovario trilocular, rara vez tetralocular; estilo delgado 3-lobado o trifido, estigmas 3, pequeños, obtusos. Fruto subgloboso o muy superficialmente tricoco, cubierto de 1/5 a 1/2 de su superficie por los restos del receptáculo y del disco que permanecen adnados a su base; mesocarpo delgado, seco, correoso a quebradizo y escamoso, al madurar libre del endocarpo y ruptura irregular en la dehiscencia; endocarpo crustaceo o cartilaginoso, dividido en tres endocarpos, los cuales se separan al madurar, cada uno con dehiscencia a lo largo de una sutura ventral en el eje

longitudinal y en algunas especies también a lo largo de la línea media dorsal. Semillas dorsalmente convexas, dihedras en la cara ventral, usualmente lustrosas, pardo oscuras o negras, con una cubierta gruesa y con endospermo; funículo grueso y en forma de pedestal, ocasionalmente con un ápice ligeramente brillante, el cual ha sido interpretado como un arilo; embrión horizontal, cotiledones oblongos, perpendiculares al plano pasando hacia el eje longitudinal del fruto; radícula muy pequeña (Standley, 1923, 1949; Johnston, 1971).

La aceptación oficial del género *Colubrina* L. C. Rich. como *nomen conservandum* es publicada en agosto de 1935 en International Rules of Botanical Nomenclature.

Género de América y Asia. Se le considera el grupo menos especializado dentro de la familia, distinguiéndose por presentar fruto capsular con dehiscencia irregular en mesocarpo y exocarpo que afecta a la cúpula y al disco. Integrado por 31 especies separadas en dos subgéneros: *Serrataria* con nueve especies americanas y cinco asiáticas y *Colubrina*, dividido a su vez en cuatro secciones: *Colubrina*, *Cowania* y *Barcena* con cinco, seis y dos especies americanas respectivamente y *Capuronia* con cuatro especies de Malasia.

En México se localizan 16 especies de las cuales cinco están en Guerrero: *C. celtidifolia*, *C. macrocarpa*, y *C. sordida* pertenecientes al subgénero *Serrataria*, el cual agrupa especies con margen de las hojas serrado, con mucho más de 10 dientes en cada lado y cada uno asociado con una glándula marginal. *C. heteroneura* de la sección *Cowania* que incluye especies de lámina entera y glándulas marginales y *C. triflora* de la sección *Barcena* con lámina crenada o serrada con 3-10 dientes glandulares por lado.

Clave para la identificación de las especies de *Colubrina* presentes en Guerrero.

- 1.-Ramas con espinas, margen de la lámina entero con dos glándulas marginales basales, una a cada lado del pecíolo a una distancia aproximada de 1-6 mm. Ovario conspicuo. Parte de las paredes internas de los mericarpos unidas por la columela y persisten en el pedicelo después de la dehiscencia formando una estructura trialada..... *C. heteroneura*
- 1.-Ramas sin espinas, margen dentado o serrado cada diente asociado con una glándula. Ovario inconspicuo, completamente inmerso en el disco. Paredes internas de los mericarpos se rompen en la dehiscencia desde la base (sin columela presente)..... 2
- 2.-Margen dentado, hasta 14 dientes por lado, cada diente asociado con una glándula circular, submarginal situada en el envés de la hoja..... *C. triflora*
- 2.-Margen serrado, más de 14 dientes por lado, cada diente asociado con un mucrón glandular..... 3
- 3.-Pedúnculo floral después de la anthesis alargándose hasta 3 cm; fruto de 13-15 mm de alto, semillas aproximadamente de 9 x 8 mm..... *C. sordida*
- 3.-Pedúnculo floral después de la anthesis mucho menos de 3 cm de largo; fruto 10-13 mm de alto, semillas 6-8 x 4-7 mm..... 4
- 4.-Haz peloso, ápice redondeado; margen finamente serrado; funículo, después de la dehiscencia, delgado y apenas conspicuo..... *C. macrocarpa*
- 4.-Haz glabro, ápice acuminado; margen dentado, dientes evidentes; funículo grueso, muy conspicuo, en forma de pedestal y persistente en el pedicelo después de la dehiscencia..... *C. celtidifolia*

Colubrina celtidifolia (Cham. et Schltl.) Schltl., Linnaea 15:471. 1841. Tipo: México: Veracruz: in *sylvis Jalapensibus*, Schiede y Deppe exs. 722. (Holotipo: HAL, I; Isotipo: F, W; foto del tipo: ENCB).

Ceanothus celtidifolius Cham. et Schltl., Linnaea 5:602. 1830. Tipo: México: Veracruz: in *sylvis Jalapensibus*, Schiede y Deppe exs. 722. (Holotipo: HAL, I; Isotipo: F, W; foto del tipo: ENCB).

Árboles o arbustos 3.5-15 m; ramas delgadas, verdes a pardas, pubescentes o glabras, cerosas, lenticelas ligeramente prominentes, del mismo color de la corteza o más oscuras en las ramas jóvenes. Hojas alternas, membranosas; estípulas deciduas; peciolo 10-13.5 mm; lámina 7.8-14.2 x 4.0-7.7 cm, ovada a ovado-oblonga; base redondeada o ligeramente cordata; margen dentado, 3-7 dientes por cm, dientes mucronados; ápice acuminado; haz verde, lustroso, glabro; envés pálido, esparcidamente peloso a glabrescente, tricomas principalmente sobre nervios; nervadura pinnada, broquidódroma, el primer par basal de venas laterales ligeramente más desarrollado que el resto y con 4-7 venas que corren hacia el margen formando un arco antes de llegar a éste (venas agrófitas). Inflorescencias en tirso axilares que se ramifican dicotómicamente; pedúnculo 8-22 mm. Flores perfectas, pentámeras, pedicelo 2-3 mm, peloso a glabro; receptáculo 3.0-3.5 mm de diámetro, infundibuliforme; sépalos 1.8-2 x 1.5-1.8 mm, triangulares, carinados, superficie interior más pálida que la superficie exterior, persistentes; pétalos 1.9-2.2 mm, unguiculados y cuculados, del mismo tamaño o más largos que los sépalos; estambres 1.9-2.6 mm; antera \pm 0.8 mm; disco \pm 2.4 mm de diámetro, liso, carnoso y amplio; ovario inmerso en el disco; estilo \pm 2 mm de largo, columnar, dividido en tres 1/3 a 1/4 de su longitud, estigmas tres. Fruto 10-12 x 10-12 mm, seco, dehiscente, tricapsular, casi esférico, coriáceo, pardo oscuro, ligeramente tricoco con una ligera prominencia lateral en cada coco; restos del receptáculo floral forman parte de la base del fruto ocupando menos de 1/4 parte de su superficie con unos 5-6 mm de diámetro, mericarpos coriáceos, paredes internas gruesas y rígidas, completas después de la dehiscencia; pedúnculo 2-15 mm, peloso; pedicelo 2.5-5 mm, pardo, peloso. Semillas aprox. 6 x 6 mm, lustrosas, pardo oscuras; funículo grueso, en forma de pedestal, persistente en el pedicelo después de la dehiscencia. Una fotografía se muestra en la figura 7, y su distribución en el estado en la figura 10.

Vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*.

Altitud: de 700 a 1720 msnm.

Floración: mayo.

Fructificación: febrero.

Distribución: México (Guerrero, Jalisco, Veracruz y México) y Guatemala.

Observaciones: La nervadura pudiera parecer trinervia a primera vista, pues el primer par basal de nervios se prolonga un poco más allá de la mitad de la longitud de la lámina y los siguientes pares de nervios laterales suelen estar más separados del primero que entre ellos, sin embargo, el grosor del par basal es inferior (66-72%) al 74 % del grosor de la vena media, criterio que se emplea para determinar a las venas laterales de primer orden (Leaf Architecture Working Group, 1999). La rama que porta las inflorescencias o el pedúnculo de los tirso generalmente presenta la base ensanchada como si tuviera contrafuertes. Fruto de maduración lenta. En el estado de Veracruz esta especie suele presetar una coloración ferrugínea.



Figura 5. *Ceanothus coeruleus* Lag.
(ejemplar: J. Calónico S., Y. Pascacio M. 988-I, FCME).



Figura 7. *Colubrina celtidifolia* (Cham. et Schldl.) Schldl.
(ejemplar: M. A. Mora J. 11, FCME).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Leonardo Bravo: Tres Caminos, 10.5 km al SO, *M. A. Mora J. 11* (FCME).

Tecpan de Galeana: km 25 por terracería Coyuquilla rumbo al Mamcayal, *J. Almazán 422* (FCME).

Colubrina heteroneura (Griseb.) Standl., Journ. Wash. Acad. Sci. 15:285. 1925. Tipo: Panamá "in litore," *Duchaissing s.n.* (Holotipo: GOET).

Ziziphus heteroneura Griseb., Flora Panam. 3 [Bonplandia 6:3] 1858. Tipo: Panamá "in litore," *Duchaissing s.n.* (Holotipo: GOET).

Rhamnus spinosus Hemsl., Diagn. Pl. Nov. 1:6. 1878. no Gilib. 1781. Tipo: Panamá: Paraiso Station, *Sutton-Hayes 237*. (Holotipo: K).

Rhamnus biglandulosa Sessé et Moc., Pl. Nov. Hisp. 38. 1887, (la descripción es designada como el tipo por Johnston, 1971).

Cormonema biglandulosa (Sessé et Moc.) Standl., Contr. U. S. Natl. Herb. 23: 718. 1923.

Cormonema nelsonii Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 3: 315. 1895. Tipo: México: Guerrero: near San Marcos, *E. Nelson 2284*. (Lectotipo designado por Johnston, 1971: US).

Rhamnus gonzalezii L. Riley, Kew Bull. 1923: 173. 1923. Tipo: México: Sinaloa: San Ignacio, Cerro del Nanche, San Agustín, *J. González Ortega 628*. (Holotipo: K; foto del tipo: ENBC).

Cormonema multiflorum Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 10:411. 1942. Tipo: México: Veracruz, cerca de Remudadero, *Purpus 8863*. (Holotipo: UC; Isotipo: NY; foto del tipo: ENBC).

Colubrina multiflora (Brandegee) Cowan, Brittonia 7:405. 1952.

Colubrina nelsonii (Rose) Cowan, Brittonia 7:405. 1952.

Árbol o arbusto 2-5 m; corteza cubierta por una capa cerosa, a veces lustrosa, interrumpida por numerosas lenticelas; ramas con espinas axilares, resistentes y largas, las más jóvenes cubiertas con pelos rojizos. Hojas alternas, rara vez fasciculadas, papiráceas a subcoriáceas; estipulas 3-4 mm, triangulares, con el eje longitudinal engrosado y punzante, decíduas; peciolo 5.0-10.0 mm, glabro a peloso; lámina 4.0-5.8 x 2.2-4.2 cm, obovada, con dos glándulas marginales en la base, situadas aproximadamente 1-6 mm del peciolo, nunca en contacto con éste; base aguda; margen entero; ápice cortamente acuminado con la punta redondeada o redondeado y retuso; haz verde, glabro, lustroso; envés pálido, tricomas por lo menos sobre los nervios principales; nervadura pinnada, broquidódroma, 7-9 pares de nervios laterales casi inconspicuos en el haz, en donde apenas se dibujan, mientras que el nervio central forma un canal angosto, en el envés el nervio central aparece elevado y los nervios laterales muy delgados y menos elevados, se desvanecen y forman un arco con el nervio inmediato superior a una distancia de 1-1.5 mm del margen. Inflorescencias axilares, fasciculadas; pedúnculo ausente; flores perfectas, pentámeras; pedicelo ρ 4.0 mm peloso; receptáculo 1.4-2 mm de diámetro, campanulado, peloso a glabrescente; sépalos 0.9-1.5 x 0.8-1.4 mm, triangulares, gruesos, fuertemente carinados; pétalos 0.8-1.3 mm, cuculados, más pequeños o del mismo tamaño que los sépalos; estambres 0.8-1.0 mm con las anteras cubiertas por los pétalos, antera 0.25-0.35 mm; disco ρ 1.7 mm de diámetro, anular con superficie angosta y ondulada, conspicuamente separado del ovario, de color muy claro; ovario súpero; estilo dividido en tres lóbulos cortos y gruesos; estigmas tres. Fruto 5.0-6.0 x 6.5-8.0 mm, axilares, fasciculados, secos, dehiscencia septicida y loculicida, tricapsulares o rara vez tetracapsulares, pardos, después de la dehiscencia la mitad inferior e interior de cada mericarpo queda sujeta a la

columela y al pedicelo; pedúnculo 1.2 cm; pedicelo 9.5-13.0 mm, delgado. Semillas 4.5-5.0 x 3.0-3.2 mm, obovadas, pardas. Se muestra una fotografía en la figura 8, y su distribución en el estado en la figura 10.

Vegetación: bosque tropical caducifolio, vegetación secundaria derivada de bosque tropical caducifolio.

Altitud: entre los 0-400 msnm.

Floración: agosto, septiembre, octubre y noviembre.

Fructificación: diciembre.

Distribución: México (Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz). Centroamérica y Colombia.

Observaciones: La especie más parecida morfológicamente a *C. heteroneura* es *C. elliptica*, esta última no ha sido reportada en el estado de Guerrero, pero se le ha colectado en varios estados del sureste y centro de la república, en el mismo tipo de vegetación que ocupa *C. heteroneura*, por lo que podría encontrarse en dicho estado. *C. elliptica* puede diferenciarse fácilmente de *C. heteroneura* por la ausencia de espinas en sus ramas y por la ruptura completa de las paredes internas de cada mericarpo (sin columela).

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Coyuca de Catalán: Chacamerito, distrito Coyuca, *G. B. Hinton 6613, 6667* (ENCB).

Petatlán: Microondas La Roca, márgenes de la Laguna San Valentín, *N. Diego 5600* (FCME); Laguna San Valentín, *N. Diego 5711* (FCME, ENCB); carretera Acapulco-Zihuatanejo, en la desviación a El Camalote, *J. C. Soto N. 5901, E. M. Martínez S., G. Silva R.* (MEXU).

La Unión: camino de terracería que lleva a Corral Falso, 4 km al N de la Unión, *E. Guizar N. 3509, L. Pimentel B.* (MEXU); paraje La Huerta de Apasco, 1 km del poblado La Unión, *E. Guizar N. 3061, L. Pimentel B.* (MEXU).

Zirándaro: 20 km al S de Ziránadro, *O. Garcia L., A. Monroy G., G. Segura L. 145* (FCME).

Colubrina macrocarpa (Cav.) G. Don., Gen. Syst. Dichlamyd 2:36. 1832. Tipo: Cavanilles' Tab. 276.

Ceanothus macrocarpus Cav., Icon. Pl. 3:38. t. 276. 1794. Tipo: Cavanilles' Tab. 276.

Árbol o arbusto de 1-4 m, caducifolio; corteza parda grisácea, cerosa, las ramas jóvenes pilosas. Hojas alternas, subcoriáceas, rara vez membranosas; estípulas 3.8-7.4 mm, subuladas, pelosas deciduas; peciolo (3.5-) 5.0-8.0 (-11.5) x (0.9-) 1.0-1.6 (-1.9) mm, densamente peloso; lámina 3.1-7.2 (-11.0) x 1.9-6.7 cm, ovada a ovado-oblonga u oblongo-elíptica, (1.1-) 1.3-2.1 (-2.8) veces más larga que ancha; base redondeada a ligeramente cordata, rara vez truncada; margen muy finamente serrado, cada diente con un mucrón glandular (a veces sólo se ve el mucrón glandular); ápice redondeado rara vez obtuso; haz peloso, verde; envés pálido, ligera a densamente peloso, rara vez con pelos sólo sobre los nervios principales; nervadura con el primer par basal de nervios laterales ligeramente más prominente que el resto y recorriendo más de la mitad de la lámina, este primer par porta a su vez nervios laterales, presentes sólo

del lado próximo al margen (venas agrófitas), (5-) 7 (-9) pares de nervios laterales, marcados en el haz, ligeramente elevados y de color pardo claro en el envés. Inflorescencias en tirso 1-2.5 (-4) cm, pedúnculo 4.5 mm, peloso; flores perfectas, pentámeras, rara vez alguna tetrámera; pedicelo 1.3-3.5 mm, peloso; receptáculo 2-3.4 (-4.1) mm, pateliforme, peloso; sépalos 1.3-1.7 mm, triangulares, fuertemente carinados, pelosos; pétalos 1.4-1.9 mm, cuculados y cortamente unguiculados; estambres 1.6-1.9 mm, antera 0.4-0.7 mm; disco 2.0-3.3 mm de diámetro, amarillo, amplio, superficie ondulada o lisa; ovario inmerso en el disco; estilo 1.6 mm, dividido en tres 1/2 de su longitud; estigmas tres. Fruto 10-13 mm de largo, seco, tricapsular, semiesférico, pardo oscuro; pedúnculo 4.3-13.0 mm; pedicelo (3.1-) 4.0-6.8 (-8.1) mm. Semillas 6.1-7.8 x 4.2-6.6 mm, pardas. Una fotografía se muestra en la figura 9, y su distribución en el estado en la figura 10.

Vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque de *Quercus* secundario.

Altitud: de 700 a 1900 msnm.

Floración: enero, febrero y mayo a julio.

Fructificación: de abril a noviembre.

Distribución: Morelos, Oaxaca, Puebla, Guerrero y Querétaro.

Observaciones: Johnston (1971) y Fernández (1993) reconocen tres variedades de esta especie: *C. macrocarpa* var. *macrocarpoides*, *C. macrocarpa* var. *macrocarpa* y *C. macrocarpa* var. *lanulosa*. Sin embargo, los ejemplares revisados no fueron asignados a ninguna de las variedades mencionadas debido a que la morfología de la especie, dentro del estado, incluye casi toda la variación de las características empleadas para distinguir a estas variedades (proporción de la lámina, cantidad de pubescencia en el envés y grueso del pecíolo, Tabla 5). Estas características parecen estar relacionadas con el nivel de humedad en donde se localizan los individuos, ya que, en general, ejemplares encontrados en cañadas húmedas presentan láminas membranosas, poca densidad de pubescencia y pecíolos más largos y delgados que aquellos especímenes colectados en sitios más secos.

En relación con otras especies, *C. macrocarpa* podría confundirse con *C. greggii*. Sin embargo *C. macrocarpa* se distingue por presentar el ápice redondeado a obtuso y frutos (10-13 mm) y semillas (6.1-7.8 mm) de mayores dimensiones que *C. greggii*, la cual presenta el ápice agudo a acuminado y frutos (8-10 mm) y semillas (5-6 mm) de menor tamaño.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Chilpancingo: 10 km al SE de Xochipala, sobre la carretera que va a Filo de Caballo, *J. Juárez G. s.n.* (FCME); 3 km N of Chilpancingo on road to Iguala, *W. Thomas, J. L. Contreras J. 3704* (FCME); Cerro al N de Chilpancingo, frente al depósito de Gas Mundial, *Blanco, Toledo, Cabrera 765* (ENCB); Cerro de los Bueyes, al N de Chilpancingo, *J. Chavelas P. ES-1771* (ENCB); km 19, entre Jalapa y Atlixac, carretera a Chichihualco, NE de Chilpancingo, *M. T. Germán, V. Funk 610* (ENCB); Joya del Zapote, 6 km al O de la desviación a Chichihualco, la desviación esta a 1.5 km al N de Chilpancingo, *R. Torres C. 1125, P. Tenorio, L. C. Romero de T.* (MEXU); al O de Chilpancingo, *J. Chavelas P. GR-22* (ENCB, MEXU).



Figura 8. *Colubrina heteroneura* (Griseb.) Standl.
(ejemplar: N. Diego 5600, FCME).



Figura 9. *Colubrina macrocarpa* (Cav.) G. Don.,
(ejemplar: E. Moreno G., M. Luna F. 834, FCME).

Eduardo Neri: 3 km al N de Venta Vieja, *J. L. Contreras J. 425* (FCME, MEXU); 8 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N. 13158* (MEXU); 10 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N. 8242* (MEXU); Mezcala, 10 km al O, *J. Calónico S. 8939* (FCME); Huitziltepec, al N, autopista del

Tabla 5. Características que se emplean para identificar a las variedades de *Colubrina macrocarpa* (exceptuando Tipo de Vegetación y Rango altitudinal).

CARACTERÍSTICAS	Variedades			
	<i>macrocarpoides</i>	<i>macrocarpa</i>	<i>lanulosa</i>	ejemplares de Guerrero
Textura de las hojas	membranosas	subcoriáceas	subcoriáceas	generalmente subcoriáceas.
Proporción de la lámina (veces más larga que ancha)	1.5-2	1.1-1.6	1.1-1.6	(1.1)-1.3-2.1 (-2.8)
Apice	agudo	redondeado	redondeado	redondeado a obtuso
Envés	con algunos pelos sobre los nervios	con pocos pelos seríceos	lanado	ligera a densamente peloso
Grueso del peciolo (mm).	1.5-2.0	1-1.5	1.5-2.0	1.0-1.6 (-1.9)
Largo de los tirsos	ρ 1.5 cm	ρ 1 cm	ρ 2 cm	1-2.5 (-4) cm
Tipo de vegetación	matorral xerófilo	matorral xerófilo	b. tropical caducifolio	b. tropical. caducifolio
Rango altitudinal (msnm)	1800	1800-1900	900-1700	700-1900
Distribución	Querétaro	Morelos, Puebla y Oaxaca	Guerrero	Guerrero

Sol, J. Jiménez R., M. Luna F. 993 (FCME); arriba de ruinas de Xochipala, *S. Peralta, C. Villegas 161* (FCME); Axaxacoalco, 1 km al O, *S. Valencia A. 1185* (FCME); Carrizalillo, 4 km al E, camino a Mezcala, *M. A. Monroy de la R. 205* (FCME); 7 km al E de Carrizalillo, *M. Luna F. 811* (FCME); 10 km al O de Xochipala rumbo a Filo de Caballo, ladera E, *S. Torres 139 C. Martínez, L. Soto, E. Velázquez* (FCME); 9 km de Xochipala, ladera NEGARA, *s.n.* (FCME); 3 km de Xochipala, ladera SE, formación Morelos, *A. González s.n.* (FCME); entre Xochipala y La Laguna, por la carretera Milpillas-Filo de Caballo, *Lorea H., Fonseca J., Vilchis C. s.n.* (FCME); 10 km al SO de Xochipala, camino a Filo de Caballo, *E. M. Martínez S., T. P. Ramamoorthy 5162* (ENCB, MEXU).

Heliodoro Castillo: Tlacotepec, 3.7 km al E, *R. Cruz D. 3856* (FCME); Huautla, 3 km al S, *R. Cruz D. 4001* (FCME); 2.05 km al SO de Chapultepec, *J. Calónico S. 15428b* (FCME).

Huitzco de los Figueroa: 3 km al NO de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 109* (FCME); 2.5 km al NO de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 137* (FCME); 3.5 km al N de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 305* (FCME).

Iguala de la Independencia: 4 km de Amates, antes de llegar a la Mano, *F. Teran, P. Lara 33* (FCME); Mexcaltepec, *F. Teran, P. Lorea 537* (FCME); Iguala, *E. Halbinger s.n.* (ENCB).

Leonardo Bravo: Los Limones, 0.5 km al SO, carretera Chichihualco-Filo de Caballo, *B. González H. 1124* (FCME); 4 km después de El Palmar, por la carretera Chilpancingo-Filo de Caballo, *Lorea H., Fonseca J., Vilchis C. s.n.* (FCME); 6 km al E de Xochipala, *D. Rodríguez B. 115, E. M. Martínez S.* (MEXU); 11 km al O de Xochipala, camino a Filo de Caballo, *E. M. Martínez S. 708* (MEXU).

Olinalá: 6 km de Olinalá, carretera Olinalá-Cualac, *R. Y. Trejo V., E. S. López 20* (FCME).

Eduardo Neri: 3 km al N de Venta Vieja, *J. L. Contreras J. 425* (FCME, MEXU); 8 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N. 13158* (MEXU); 10 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N. 8242* (MEXU); Mezcala, 10 km al O, *J. Calónico S. 8939* (FCME); Huitziltepec, al N, autopista del

Tabla 5. Características que se emplean para identificar a las variedades de *Colubrina macrocarpa* (exceptuando Tipo de Vegetación y Rango altitudinal).

CARACTERÍSTICAS	Variedades			
	<i>macrocarpoides</i>	<i>macrocarpa</i>	<i>lanulosa</i>	ejemplares de Guerrero
Textura de las hojas	membranosas	subcoriáceas	subcoriáceas	generalmente subcoriáceas.
Proporción de la lámina (veces más larga que ancha)	1.5-2	1.1-1.6	1.1-1.6	(1.1)-1.3-2.1 (-2.8)
Apice	agudo	redondeado	redondeado	redondeado a obtuso
Envés	con algunos pelos sobre los nervios	con pocos pelos sericeos	lanado	ligera a densamente peloso
Grueso del peciolo (mm).	1.5-2.0	1-1.5	1.5-2.0	1.0-1.6 (-1.9)
Largo de los tirso	ρ 1.5 cm	ρ 1 cm	ρ 2 cm	1-2.5 (-4) cm
Tipo de vegetación	matorral xerófilo	matorral xerófilo	b. tropical caducifolio	b. tropical. caducifolio
Rango altitudinal (msnm)	1800	1800-1900	900-1700	700-1900
Distribución	Querétaro	Morelos, Puebla y Oaxaca	Guerrero	Guerrero

Sol, J. Jiménez R., M. Luna F. 993 (FCME); arriba de ruinas de Xochipala, *S. Peralta, C. Villegas 161* (FCME); Axaxacoalco, 1 km al O, *S. Valencia A. 1185* (FCME); Carrizalillo, 4 km al E, camino a Mezcala, *M. A. Monroy de la R. 205* (FCME); 7 km al E de Carrizalillo, *M. Luna F. 811* (FCME); 10 km al O de Xochipala rumbo a Filo de Caballo, ladera E, *S. Torres 139 C. Martínez, L. Soto, E. Velásquez* (FCME); 9 km de Xochipala, ladera NEGARA, *s.n.* (FCME); 3 km de Xochipala, ladera SE, formación Morelos, *A. González s.n.* (FCME); entre Xochipala y La Laguna, por la carretera Milpillas-Filo de Caballo, *Lorea H., Fonseca J., Vilchis C. s.n.* (FCME); 10 km al SO de Xochipala, camino a Filo de Caballo, *E. M. Martínez S., T. P. Ramamoorthy 5162* (ENCB, MEXU).

Heliodoro Castillo: Tlacotepec, 3.7 km al E, *R. Cruz D. 3856* (FCME); Huautla, 3 km al S, *R. Cruz D. 4001* (FCME); 2.05 km al SO de Chapultepec, *J. Calónico S. 15428b* (FCME).

Huitzuc de los Figueroa: 3 km al NO de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 109* (FCME); 2.5 km al NO de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 137* (FCME); 3.5 km al N de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 305* (FCME).

Iguala de la Independencia: 4 km de Amates, antes de llegar a la Mano, *F. Teran, P. Lara 33* (FCME); Mexcaltepec, *F. Teran, P. Lorea 537* (FCME); Iguala, *E. Halbinger s.n.* (ENCB).

Leonardo Bravo: Los Limones, 0.5 km al SO, carretera Chichihualco-Filo de Caballo, *B. González H. 1124* (FCME); 4 km después de El Palmar, por la carretera Chilpancingo-Filo de Caballo, *Lorea H., Fonseca J., Vilchis C. s.n.* (FCME); 6 km al E de Xochipala, *D. Rodríguez B. 115, E. M. Martínez S.* (MEXU); 11 km al O de Xochipala, camino a Filo de Caballo, *E. M. Martínez S. 708* (MEXU).

Olinalá: 6 km de Olinalá, carretera Olinalá-Cualac, *R. Y. Trejo V., E. S. López 20* (FCME).

Taxco de Alarcón: Ixcateopan, 1.5 carretera Taxco-Ixcateopan, *J. Calónico S. 3591* (FCME).
Taxco: Grutas de Cacahuamilpa, hacia el río, 17.6 km al NE de Taxco, *R. Cruz D. 2462* (FCME); Estación de Microondas, en un cerro aproximadamente a 13 km de Taxco Viejo, *E. Moreno, R. Serralde 108* (FCME); 21 km al NO de Iguala, camino Iguala-Taxco, *E. M. Martínez S. 1204, J. C. Soto N.* (ENCB, MEXU); San Francisco Acuitlapan, *F. González M. 2533* (MEXU).
Teloloapan: Teloloapan at km 37.5 from Iguala, *H. H. Iltis, S. Solheim 3091, L. Nault, D. DeLong* (ENCB, MEXU); km 60 on Mexico highway 51 between Iguala (km 1) and Arcelia (km 126), 2 km E of Teloloapan, *H. Iltis, B. Benz, M. Burd 28713* (ENCB, MEXU).
Xalpatlahuac: 1.2 km al N de Zacatipa, *C. Toledo, R. Landa 500* (ENCB, FCME, MEXU).
Xochihuehuetlán: Cañada las Pozas, 3.25 km al NO de Jilotepec, cerro Xilotzin, *E. Moreno G. y M. Luna F. 834* (FCME); 3 km antes de Xilotepec, Cerro Xilotzin, *L. Soto 646* (FCME); 0.6 km al NO de Jilotepec, faldas del cerro Xilotzin, *E. Moreno G. 273* (FCME).
Zicapa: 6 km al N de Zicapa, *G. Campos R. 249* (FCME).

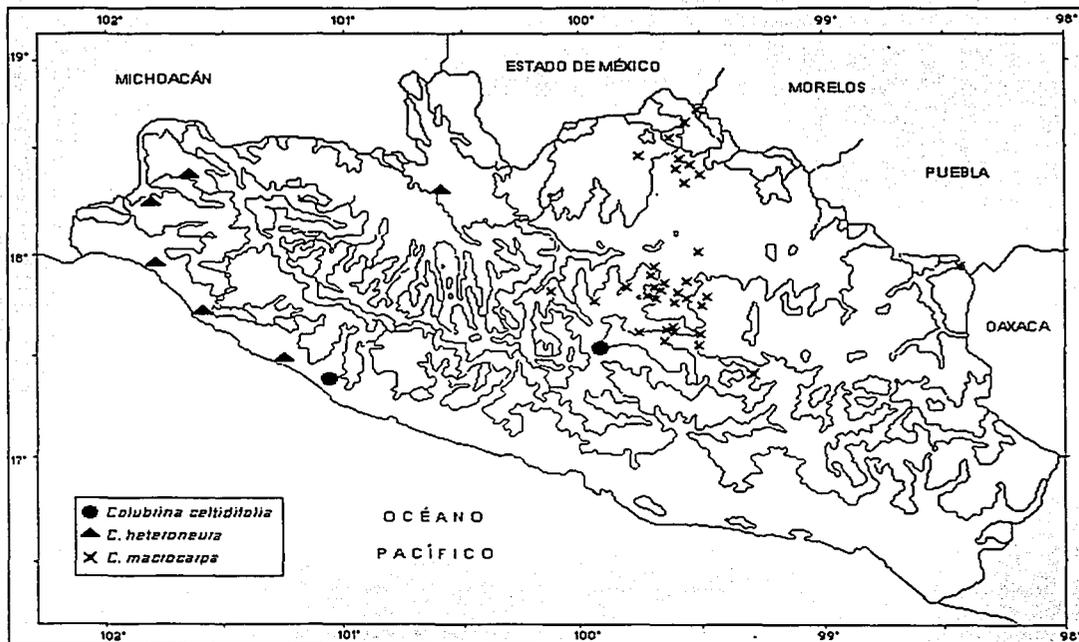


Figura 10. Distribución de *Colubrina celtidifolia*, *C. heteroneura* y *C. macrocarpa* en Guerrero.

Colubrina sordida M. C. Johnston, *Wrightia* 3:95. 1963. Tipo: México: Guerrero: Distrito Aldama, Sierra Madre del Sur, N del Río Balsas, Temisco, Barranca de la Guacamaya, Y. Mexia 8854. (Holotipo: US; Isotipo: F, GH, LL, S, TEX, U; foto del tipo: ENCB).

Arbusto de ca. 4 m (Y. Mexia 8854): ramas delgadas, arqueadas, tomento densamente hirsuto pelos obscuramente seríceos y antrorsos. Hojas alternas a subopuestas; estipulas subuladas, rápidamente deciduas; peciolo 7-22 x 2-2.2 mm; lámina 8-13 x 5-9 cm, ovada; base redondeada; margen diminutamente eroso, con mucrones glandulares; ápice agudo a ligeramente acuminado; haz con una pubescencia estrigosa muy esparcida de pelos subadpresos, blanco seríceos; envés más pálido, con un tomento enmarañado y denso de pelos seríceos de color pardo ferrugineo; nervadura con dos venas primarias basales escasamente prominentes, vena media con 4-6 pares de venas laterales. Inflorescencias en tirso erectos de 3-5 cm, (20-30 flores); pedúnculo hasta 30 x 2 mm, tomentoso; pedicelo 2-6 mm, tomento hirsuto a glabrado. Fruto 13-15 mm de largo, seco, tricapsular, dehiscente, esférico ligeramente tricoco; pedicelo 5-10 x 4 mm. Semillas 9 x 8 mm, ampulosas, subamarillas, sin endospermo, cotiledones oleaginosos, muy gruesos. Su distribución en el estado se muestra en la figura 12.

Vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 500 msnm.

Floración: mayo.

Distribución: endémica de Guerrero, México.

Observaciones: No fue posible revisar material seco de esta especie ya que sólo existen dos colectas de *C. sordida*, una corresponde al ejemplar tipo y la otra es: México: Guerrero: Ahotla, Aug. 1926. B. P. Reko 4958 (A, US), ambas depositadas en herbarios extranjeros, y aun cuando se revisó la fotografía digitalizada del ejemplar tipo, se prefirió reportar la descripción original de M. C. Johnston (1963).

Colubrina triflora Brongn., Mem. Fam. Rham. p. 62. 1826, *nomen nudum*; ex Sweet, Hort. Brit. ed. 2, p. 113. 1830. Tipo: Nueva Hispania: Sessé y Mociño 813 (Holotipo: F).

Rhamnus glomerata Benth., Pl. Hartw. 9. 1839. Tipo: México: Aguascalientes: Hartweg exs. 40. (Holotipo: K; Isotipos: E-GL, G. LD, P; foto del tipo: ENCB).

Ceanothus triflorus (Brongn. ex Sweet) Steud., Nomencl. ed. 2. 1:313. 1840.

Zizyphus acuminata Benth., Bot. Voy. Sulph. p. 78. 1844. como "*Zizyphus*" Tipo: México: Guerrero: Acapulco, Barclay Bot. Sulph. exs. 124. (Holotipo: K; foto del tipo: ENCB).

Barceña guanajuatensis Dugès, Rev. Cienc. Mex. 1:8. 1879. Tipo: México: Guanajuato: cerca de Mina Mellada, Dugès 1877. (Holotipo: MEXU).

Colubrina glomerata (Benth.) Hemsl., Biol. Centr. Amer. Bot. 1:200. 1880.

Rhamnus triflora Sessé et Moc., Pl. Nov. Hisp. 38. 1887. como "*triflorus*" Tipo: Nueva Hispania: Michoacán: Tepalcatepec, Coahuayana interjectis. Sessé y Mociño 813. (Holotipo: F, MA; Isotipo: P; foto del tipo: ENCB).

Colubrina arborea Brandegee, Zoë 4:401. 1894. Tipo: México: Baja California: La Mesa, Brandegee s.n. (Lectotipo: UC; Isotipos: NY, US; foto del tipo: ENCB).

Colubrina mexicana Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 3:315. 1895. Tipo: México: Sinaloa: Culiacán, E. Palmer exs. 1526. (Holotipo: US; Isotipos: C, F, GH, NY, S, U, W; foto del tipo: ENCB).

Colubrina guatemalensis Standl., Field Mus. Pub. Bot. 8:22. 1930. Tipo: Guatemala: Chimaltenango: San Martín, J. Morales R. 1230. (Holotipo: F).

Colubrina montana Rose ex H. B. Davis, Life y Work of C. G. Pringle, 187 y 585. 1936. Tipo: México: Guerrero, mountains above Iguala. Pringle 8414. (Holotipo: GH; Isotipos: BM, C, GOET, K, M, MICH, MO, NY, P. S. US. Z; foto del tipo: ENCB).

Colubrina ehrenbergii f. *glomeratoides* Suess. ex Suessg. y Overkott, Repert. Sp. Nov. 50: 325. 1941. Tipo: México: Veracruz: Barranca de los Baños, C. A. Purpus 8245. (Lectotipo designado por Johnston 1971: UC; Isotipo: S. US; foto del tipo: ENCB).

Colubrina mollis Lundell, Contr. Univ. Mich. Herb. 8:75. 1942. Tipo: México: Chiapas: between Mazapa and Motozintla. Matuda 4873. (Holotipo: MICH; Isotipos: A, F, LL, NY; foto del tipo: ENCB).

Árboles o arbustos de 1-6 m; corteza parda grisácea, frecuentemente oscura, ramas glabras a pelosas. Hojas alternas, membranosas; estípulas (2.0-) 3.0-4.5 (-12.2) mm, subuladas, pelosas, deciduas; peciolo (7.3-) 9.0-16.0 (-20.8) mm, esparcidamente peloso a glabro; lámina 3.0-11.6 x 2.0-7.0 cm, desde anchamente ovada hasta ovado-lanceolada, (1.2-) 1.5-2.9 (-3.6) veces más larga que ancha; base redondeada a obtusa; margen dentado, (1-) 6-10 (-14) dientes por lado, cada uno con una glándula circular, generalmente submarginal sobre el envés; ápice desde corta hasta largamente acuminado; haz verde, glabro con escasos pelos sobre los nervios principales a esparcidamente peloso; envés pálido, glabrescente a peloso; nervadura trinervia, (2-) 3-5 pares de nervios laterales, conspicuos en el haz, elevados en el envés, más pálidos que la lámina o amarillentos; Inflorescencias en tirso axilares; flores perfectas, pentámeras; pedúnculo generalmente suprimido o muy corto; pedicelo (2.1-) 3-5.5 mm, peloso; receptáculo 1.6-2.6 (-3.2) mm de diámetro, 1 mm de alto, hemicircular, peloso; sépalos (1.1-) 1.3-1.6 (-1.8) mm, triangulares, carinados, verde amarillentos, pelosos a glabrescentes; pétalos 1.0-1.6 mm, cimbiformes; estambres (1.5-) 1.8-2.3 mm, filamento envuelto por los pétalos, anteras 0.3-0.5 mm; disco 1.3-2.5 mm de diámetro, grueso y carnoso, superficie ondulada; ovario inmerso en el disco; estilo 0.7-0.9 mm, columnar; estigmas tres. Fruto (5-) 6-7.2 mm, seco, dehiscente, tricapsular, liso, globoso, pardo rojizo a pardo oscuro; pedúnculo 1.0-1.5 mm, grueso; pedicelo (5.2-) 6-9 (-11.2) mm, delgado, pardo. Semillas pardas, dorsalmente convexas con el eje longitudinal elevado, ventralmente dihedras. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 11 y la distribución en el estado en la figura 12.

Vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: entre los 50 y 1830 msnm.

Floración: febrero, abril, junio, julio, agosto, octubre y diciembre.

Fructificación: de agosto a febrero y abril.

Distribución: México (Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas) y Centroamérica.

Observaciones: En esta especie, aunque el tamaño y la proporción de las hojas son variables, la forma de la lámina se mantiene más o menos constante, siendo fácilmente reconocible por sus dientes redondeados con una glándula submarginal situada en el envés. Y aunque, por estas mismas características suele confundirse con *C. ehrenbergii*, esta última puede identificarse por la presencia de pubescencia abundante de color rojo-ferruginoso en ramas, peciolo, envés y exterior de partes florales, la cual no está presente en *C. triflora*.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Acapulco: Acapulco, *L. Paray 2331* (ENCB, MEXU); Airport road 3.4 mi. from Diane Circle, then left 7/10 mile on road up mountain, *J. Fireland, L. Spetzman 177* (MEXU).

Ahuacuotzingo: cerca de Trapiche Viejo, 40 km al NE de Chilapa, *S. Acosta, R. López 109* (ENCB, MEXU).

Alpoyeca: 3 km al SO de Ixcateopan, *I. Calzada, C. Toledo 15709* (FCME, MEXU); 5 km al E de Ixcateopan por el camino a Tlalixtaquillo, *J. L. Contreras J. 1876* (FCME); 8 km al de Tlapa, camino Tlapa-Huamuxtitlán, puente El Salado, *E. M. Martínez S. 2645, R. Torres, P. Tenorio, C. Romero de T. (MEXU); 3 km al N de Alpoyeca, R. I. Trejo V., E. S. López H. 355* (FCME).

Apaxtla de Castrejón: 12 km al S de Apaxtla de Castrejón, *J. Calónico S. 2587* (FCME).

José Azueta: Paso de Vallecitos, 2 km al NO de Vallecito de Zaragoza, *J. C. Soto N. 11635* (MEXU).

Coahuayutla de Guerrero: La Corva, 3.78 km al N, *J. Calónico S. 18960* (FCME); La Corva, 5.39 km al N, *J. Calónico S. 17673* (FCME); La Corva, 5.41 km al N, *J. Calónico S. 15928* (FCME); La Corva, 0.91 km al O, *J. Calónico S. 18688* (FCME); Matamoros de Guerrero 9.43 km al N, *J. Calónico S. 11977* (FCME).

Coyuca de Catalán: Pungarabato, *Hinton et al. 6702* (ENCB); Chacamerito, *Hinton et al. 6447* (ENCB).

Chilpancingo: 8 km al NO de Chilpancingo, sobre la carretera a Chichihualco, *J. Rzedowski 22765* (ENCB); Cañada de Asizintla al N de Chilpancingo, *J. Chavelas P. ES-2898* (ENCB); Along road between Chilpancingo de los Bravos and Chichihualco, 4.1 miles W of Jalapa, 11.9 miles W of turn-off from Highway 195 near Chilpancingo, *T. B. Croat 45538* (MEXU); Joya de El Zapote, 6 km al O de la desviación a Chichihualco, la desviación esta a 1.5 km al N de Chilpancingo, *R. Torres C. 1148, P. Tenorio L., C. Romero de T. (ENCB, MEXU); 8.5 miles west of Chilpancingo, W. R. Anderson, C. Anderson 4954* (ENCB).

Eduardo Neri: 3.5 km al S de desviación a Mezcala, *G. Campos R. et al. 11* (FCME); Amatitlán, 3.4 km al E, camino a Carrizalillo, *M. A. Monroy de la R. 593* (FCME); Amatitlán, 8 km al SE, camino a Carrizalillo, *M. Martínez G. 1034* (FCME); Puerto de los Tepetates, 2 km al N de Amatitlán, *R. Cruz D., M. E. García G. 271* (FCME); 2 km al N de Amatitlán, *R. Cruz D., M. E. García G. 306* (FCME); 6 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N., E. M. Martínez S. 5621* (MEXU); cañada del Zopilote, *E. Hernández X., E. J. Alexander, X. A. 135* (MEXU).

Heliodoro Castillo: Tecomazuchil, 1.53 km al NE, *R. Cruz D. 4858* (FCME).

Huamuxtitlán: ladera E de un cerro, 3.5 km al NE (40°) de Huamuxtitlán, *J. L. Contreras J. 1024* (FCME, MEXU); 6 km (15°) SE de Huamuxtitlán hacia Tlaquiltepec, *V. Aguilar 60* (FCME); 3 km al S de Huamuxtitlán, camino Tlapa, *E. M. Martínez S. 1029* (MEXU); 3 km al E de Coyahualco, *R. I. Trejo V., E. S. López H. 275* (FCME); 6 km (15°) SE de Huamuxtitlán, hacia Tlaquiltepec, *J. Hernández, V. Miranda s.n.* (FCME); 6 km (15°) SE de Huamuxtitlán hacia Tlaquiltepec, *M. E. Millan E. s.n.* (FCME).

Huitzaco: 9 km de Cuauotla a Coaxintlán, *G. Campos R. 493* (FCME).

Iguala: Cañón de la Mano; entre los Amates y El Naranjo, 10 km al N de Iguala por el ferrocarril, *C. Catalán H., F. Terán, S. Vázquez 740* (TOPOTIPO) (MEXU); Mountains above Iguala, *C. G. Pringle 8414* (ENCB); arriba Puente Campuzano (Iguala), *F. Miranda 3937* (MEXU).

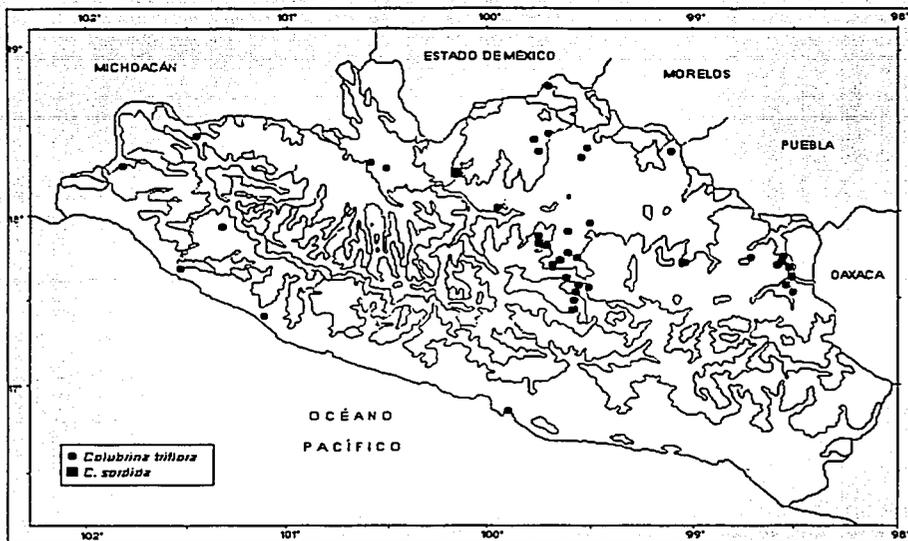


Figura 12. Distribución de *Colubrina triflora* y *C. sordida* en Guerrero.

Ixcateopan: 3 km al S de Ixcateopan, camino a Ixcateopan-Teloloapan, *E. M. Martínez S. 1278*, *J. C. Soto N.* (ENCB, MEXU); limestone slopes above Los Sabinos, 26 mi. W of Iguala, *G. L. Webster*, *W. S. Armbruster 20687* (MEXU).

José Azueta: 800 m al SO del Caserío "La Vainilla", camino al mirador, *C. Gallardo*, *F. Lorea*, *G. Avila 476* (FCME, MEXU).

La Unión: margen izquierdo del río La Unión, junto a la población del mismo nombre, de la carretera rumbo a las Pilas, *E. Guizar N. 3036*, *L. Pimentel B.* (MEXU); Camino de terracería que lleva a Corral Falso, 4 km al N de la Unión, *E. Guizar N.*, *L. Pimentel B. 3514* (MEXU).

Leonardo Bravo: 2 km al SE de Xochipala, *S. Peralta*, *C. Villegas 48* (FCME); 8 km al O de Xochipala, camino a Filo de Caballo, *E. M. Martínez S. 699* (MEXU).

Olinalá: 5 km al O de Olinalá, sobre el camino Olinalá-Cualac, *A. González M.*, *A. González T. 27* (FCME).

Petatlán: Arroyo Frio, 16 km de Coyuquilla, *J. C. Soto N. 12149* (MEXU).

Pilcaya: 6 km al SE de Pilcaya, camino a Tenoxcotitlán, cruce de Río Pilcaya, *R. Cruz D. et al. 1197* (FECM); Pilcaya, 3 km al SE camino a Tenoxcotitlán, *R. Cruz D. 1252* (FCME, MEXU).

San Marcos: Piedra Negra, 11 km al N de San Marcos, *J. Miller*, *P. Tenorio L. 3123* y *C. Romero de T.* (MEXU).

Taxco de Alarcón: 4.2 km al S de Amealco, *J. Calónico S. 10336* (FCME); Puente Campuzano, 0.5 km al N, Carretera Iguala-Taxco, *M. Martínez G. 1577* (FCME, MEXU).

Tlapa: 1 km después de la desviación a Tecoyo, *A. González M. s.n.* (FCME).

Xochihuehuetlan: cerro Xilotzin, 3 km al NO de Xilotepec, *J. L. Contreras J. 989* (FCME, MEXU).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 11. *Colubrina triflora* Brongn.
(ejemplar: V. Aguilar 60, FCME).



Figura 13. *Gouania conzattii* Greenm.
(ejemplar: S. Gama L. 336, FCME).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Zirándaro: 1 km al O de Cirisicuaro sobre el camino a Cuajarán, *V. C. Aguilar J. 390* (FCME).

Sin municipio: Cerro Piedra Verde, *F. Miranda 8425* (MEXU).

***Gouania* Jacq.,** *Stirp. Select. Amer. 263. 1763.* Especie tipo: *Gouania polygama* Jacq.

Arbustos, usualmente trepadores, provistos con zarcillos. Hojas alternas, pecioladas, dentadas o enteras, pinnatinervias o triplinervias; estípulas usualmente angostas y deciduas, algunas veces anchas y persistentes. Flores pequeñas, poligamas, blanquecinas, en paniculas adelgazadas hacia la punta o racimos terminales y axilares, el raquis generalmente terminando en un zarcillo; tubo de cáliz corto, obcónico, adherido al ovario, el limbo 5-lobado; pétalos 5, cuculados, insertos por debajo del margen del disco; estambres 5, ocultos por los pétalos, anteras con dehiscencia longitudinal; disco glabro o piloso, epígino y llenando el tubo del cáliz, 5-angulado o produciendo 5 apéndices; ovario ínfero, 3-locular, estilo dividido en tres, estigmas pequeños. Fruto coriáceo, coronado por el cáliz persistente, trialado, alas usualmente anchas y redondeadas, tricoco, los cocos subleñosos, indehiscentes, separándose del eje persistente; semillas plano convexas, obovadas, la testa córnea, lustrosa, endospermo escaso, cotiledones redondeados, radícula muy corta (Standley, 1923; Standley y Steyermark, 1949; Fernández, 1993).

El género Gouania se integra por cerca de 50 especies, 20 de América tropical (México a Centroamérica, Florida y las Antillas), 20 más prosperan en el sureste asiático, este de Australia, Nueva Caledonia y La Polinesia y el resto localizado principalmente en África y Madagascar. Se trata de un taxón complejo, caracterizado por hibridación intraespecífica, en el cual la mayor parte de las especies están pobremente diferenciadas (Johnston, 1988). En México se conocen seis especies, tres de ellas en Guerrero.

Clave para la identificación de las especies de *Gouania* presentes en Guerrero.

- 1.- Estípulas arriñonadas, anchas y persistentes; envés glauco *G. stipularis*
- 1.- Estípulas triangulares a subuladas, angostas y deciduas; envés no glauco 2
- 2.- Envés glabro, en ocasiones con tricomas sobre los nervios principales; fruto 8.2-9.3 mm de alto y 11-12.7 mm de ancho, generalmente glabro *G. lupuloides*
- 2.- Envés pubescente; fruto 4.8-6.0 mm de alto y 6.5-8.6 mm de ancho, alas glabras a glabrescentes, cuerpo generalmente peloso *G. conzattii*

Gouania konzattii Greenm., Field Mus. Bot. 2:257. 1907. Tipo: México: Oaxaca. Cerro de San Felipe, *Konzatti s.n.* (Isotipo: MEXU!).

Lianas leñosas o arbustos 5-6 m: ramas pardas, cerosas con zarcillos delgados, tomentosas a glabrescentes, tricomas de color blanco-amarillento o pardo, suaves y entrecruzados, más torcidos que rectos, lenticelas claras. Hojas alternas, membranosas; estipulas 3-4 mm, de base ancha, triangulares o angostándose abruptamente hasta una forma subulada o linear, pelosas, deciduas; pecíolo 7.8-12.0 mm, densamente peloso; lámina 5.2-9.0 x 2.6-4.8 cm, elíptico-ovada; base redondeada o subcordata; margen dentado a crenado, 6-10 dientes por lado con una glándula marginal crateriforme, clara, menos común obscura; ápice agudo a cortamente acuminado; haz verde, esparcidamente peloso o glabrescente; envés pálido, peloso sobre la lámina, el nervio principal densamente peloso; nervadura pinnada camptódroma, (5-) 6-7 (-8) pares de nervios laterales, el primer par con dos o más nervios curvos que corren hacia el margen (venas agrófitas), nervios delgados, muy ligeramente dibujados o marcados en el haz, ligeramente elevados en el envés en donde presentan un color amarillo a verde muy pálido. Inflorescencias en racimos delgados, 6-14 cm de longitud, tal vez más; flores perfectas, pentámeras; tubo del cáliz 1.0-1.4 mm de diámetro, campanulado; lóbulos del cáliz 0.9-1.0 x 0.7-0.8 mm, triangulares, pelosos, carinados; pétalos 0.9-1.0 mm, cortamente unguiculados y ampliamente cuculados; estambres 0.7-0.8 mm, antera 0.2-0.4 mm; disco liso con una proyección laminar bilobada sobre cada sépalo; ovario ínfero; estilo dividido en tres 1/2 a 1/3 de su longitud; estigmas tres. Fruto esquizocarpo trialado, glabrescente, 4.8-6.3 mm de alto, 6.5-8.6 mm de ancho, 4.0-5.0 mm de eje longitudinal, 3.0-4.5 mm de ancho del ala desde el eje longitudinal; pedicelo 0.5-1.3 mm. Semillas 2.3-3.1 x 1.5-2 mm, plano-convexas, elípticas a ligeramente ovadas, pardas, lustrosas. Una fotografía se presenta en la figura 13 y su distribución en el estado en la figura 16.

Vegetación: bosque tropical caducifolio y bosque tropical caducifolio secundario.

Altitud: entre los 8 y 100 msnm.

Floración: octubre.

Fructificación: noviembre y enero.

Distribución: México (Guerrero, Oaxaca y Puebla) y Guatemala.

Observaciones: Frecuentemente se observan frutos inmaduros, aun de color verde, con los mericarpos separados posiblemente como consecuencia del secado, en este estado las paredes del fruto son pubescentes. Cuando el esquizocarpo se encuentra maduro es de color pardo, sus paredes están engrosadas, las alas son prácticamente glabras, pero el cuerpo del fruto suele presentar algo de pubescencia. Es muy importante contar con los frutos maduros ya que en estado vegetativo puede confundirse fácilmente con otras especies.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Coyuca de Benítez: 1.5 km al SO de la subestación eléctrica, *L. Meza A. 113* (FCME, MEXU); Isla Montosa, *A. Quiroz S. 157* (FCME); Cerrito, a 4 km al SE de Coyuca, *A. Andrade S. 86* (FCME, MEXU); Las Lajas, *D. Quiroz 423* (FCME); Las Salinas, *S. Gama L. 336* (FCME, MEXU).

Petalán: 9 km al NO de la desviación a Camalote, *J. C. Soto N., E. M. Martínez, G. Silva R. 5906* (MEXU).

***Gouania lupuloides* (L.) Urb., Symb., Antill. 4:378. 1910.**

Banisteria lupuloides L., Sp. Pl. 427. 1753

Rhamnus domingensis Jacq., Enum. Pl. Carib. 17. 1760.

Gouania domingensis L., Sp. Pl. ed. 2. 1663. 1763.

Gouania viridis Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 6:501. 1919. Tipo: México: Veracruz: Zacualpan. *Purpus* 8032 (Holotipo: UC; Isotipo: GH; fototipo: ENCB).

Arbustos o bejucos 2-5 m, pero pueden alcanzar mayor longitud; ramas angulosas, generalmente glabras o glabrescentes, verdes a pardas, estriadas. Hojas alterna, membranosas; estipulas deciduas, pardas, subuladas; peciolo 11-16 mm, peloso; lámina 6.7-7.7 x 3.6-5.8 cm, ovado-lanceolada o elíptico-lanceolada; base redondeada o subcordata; margen dentado, 3-8 dientes por lado, generalmente esparciados y distribuidos en 2/3 partes del margen distal, pero pueden estar presentes desde la base, cada diente con una glándula marginal crateriforme, parda, lisa y lustrosa, conspicua en el haz y en el envés; ápice acuminado y la punta redondeada, con una glándula en la cúspide, sobresaliendo del margen o ápice acuminado y la punta aguda, sin la glándula apical; haz verde, glabro; envés glabro; nervadura pinnada, camptódroma, 4-6 pares de nervios laterales, el primer par con más de dos nervios curvos que corren paralelamente hacia el margen (venas agrófitas). Inflorescencias en racimos axilares, flores perfectas, pentámeras, pelosas; tubo del cáliz 0.8-1.0 x 2.0 mm, campanulado, peloso; lóbulos del cáliz 1.1 mm, deltoides, carinados; pétalos unguiculados y cuculados, ligeramente más largos que los sépalos; estambres más o menos del mismo tamaño que los pétalos, anteras 0.5-0.6 mm; disco con lóbulos cortos que se extienden sobre los sépalos; ovario infero, trilocular rara vez tetralocular; estilo dividido en tres desde la mitad de su longitud; estigmas 3. Fruto esquizocarpo trivalado, glabro o glabrescente, 8.2-9.3 mm de alto, 11.0-12.7 mm de ancho, 5.4-6.4 mm de eje longitudinal, 5.9-7.0 mm de ancho del ala desde el eje longitudinal; pedicelo 1.5-2.5 mm. Semillas pardas, ligeramente obovadas, casi circulares. Una fotografía se presenta en la figura 14 y su distribución en el estado en la figura 16.

Vegetación: bosque tropical caducifolio y bosque de *Quercus*.

Altitud: entre los 130 y los 1000 msnm.

Floración: septiembre.

Fructificación: enero, octubre y diciembre.

Distribución: México (Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, y Yucatán) Centroamérica y Las Antillas.

Observaciones: En ocasiones el fruto no se desarrolla completamente, su tamaño se conserva pequeño y las alas casi no se desarrollan por lo que permanecen muy angostas, en este caso las semillas están vacías (*E. Guízar N. 2987, L. Pimentel B*); cuando el fruto es inmaduro y las alas no están desarrolladas parece una drupa tri- o tetrahédrica. En ocasiones los mericarpos se separan cuando el fruto aún está verde.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Coahuayutla de Guerrero: El Pantano, 1.6 km al SE, *J. Calónico S. 17920* (FCME).



Figura 14. *Gouania lupuloides* (L.) Urban.
(ejemplar: J. Calónico S. 17920, FCME).

Iguala: Cañón de la Mano, entre los Amates y el Naranjo a 10 km al N de Iguala por el ferrocarril, *C. Catalán H. 184* (MEXU); Cañón de la Mano, entre los Amates y el Naranjo a 10 km al N de Iguala por el ferrocarril, *C. Catalán H., F. Terán C. 853* (MEXU); artificial lake border climbing a hedge of lemon trees, *J. Freeland, L. Spetzman 29* (MEXU).
La Unión: La Puerta de El Petatillo camino al entronque de la carretera Zihuatanejo-Lázaro Cárdenas, *E. Guizar N. 2987, L. Pimentel B.* (MEXU); 14 km al N de la Unión, carretera a Coahuayutla, *J. C. Soto N., E. M. Martínez S. 6024* (MEXU).

Gouania stipularis DC., Prodr. 2:39. 1825. Tipo: dibujo (Ic. Fl. Mex. 441): *Sessé et Moc. s.n.*, 1787-1803, Méx. (G).

Phyllica scandens Sessé et Moc., Pl. Nov. Hisp. 39. 1887.

Gouania mexicana Sessé et Moc., Fl. Mex. 259. 1896. No *G. mexicana* Rose, 1895.

Gouania pallida Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 5:137. 1897. Tipo: México, Guerrero, Acapulco, *E. Palmer 228* (Holotipo: US).

Arbustos o lianas leñosas, perennes, ramas con zarcillos (zarcillo con el extremo adaxial peloso y abaxialmente glabro), glabras, cerosas. Hojas alternas, membranosas; estipulas 10-20 x 10 mm, verdes y anchas, reniformes, glabras, persistentes; pecíolo 10-23 mm, acanalado, verde, glabro o peloso; lámina 6.6-11.0 x 2.9-6.0 cm, elíptico-oblonga a ovado-elíptica, 1.6-2.3 veces más larga que ancha; base subcordata; margen dentado a crenado, 1-2 dientes por cm, 7-13 dientes por lado, tal vez más, cada diente con una glándula marginal crateriforme; ápice agudo a acuminado; haz verde, glabro, con escasos pelos sobre los nervios principales; envés pálido, glabro o glabrescente, glauco; nervadura pinnada, camptódroma, 5-8 pares de nervios laterales, el primer par basal de nervios laterales porta 2 o más nervios secundarios que corren paralelamente hacia el margen haciendo una curva (venas agrófitas), pardos en el envés, más pálidos en el haz. Inflorescencia en racimos terminales y laterales, delgados, 17 cm de longitud o más, eje principal peloso a glabro; flores perfectas, pentámeras; pedicelo 2.0-3.0 mm, peloso a glabro; tubo del cáliz campanulado, peloso a glabro; lóbulos del cáliz 1.0-1.5 mm, deltoides, carinados, pelosos; pétalos 1.0-1.5 mm o poco más cortos que los sépalos, cimbiformes y cortamente unguiculados; estambres ρ 1.3 mm, anteras ca. 0.5 mm; disco amplio, liso, con un apéndice bilobado, delgado, amplio y corto que se extienden sobre cada sépalo y entre los estambres; ovario ínfero, totalmente inmerso en el disco; estilo dividido en tres 1/3 a 1/2 de su longitud; estigmas tres. Fruto esquizocarpo trialado, glabro, 7.3-8.0 mm de alto, 10.0-11.0 mm de ancho, 5.3-6.0 mm de eje longitudinal, 5.0-6.0 mm de ancho del ala; pedicelo 1-2 mm, peloso. Semillas no vistas. Una fotografía se muestra en la figura 15 y su distribución en el estado en la figura 16.

Vegetación: bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria.

Altitud: entre los 200 y 1000 msnm.

Floración: marzo, septiembre, octubre y diciembre.

Fructificación: octubre.

Distribución: México (Guerrero, Jalisco, Oaxaca y Veracruz).



Figura 15. *Gouania stipularis* DC.
(ejemplar: R. Cruz D., M. E. García G.947, FCME).

Observaciones: Las estípulas son triangulares a subuladas al emerger, pero pronto presentan crecimientos laterales que le dan la forma arriñonada; flores blancas polinizadas por himenópteros.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Acapulco: Parque Nacional "El Veladero", Col. Jardín, *N. Noriega A. 477* (FCME); Acapulco, *L. Paray 2658* (ENCB).

Coahuayutla de Guerrero: Los Alacranes, 0.53 km al O, *J. Calónico S. 18283* (FCME). José Azueta: cerro "Bolonche", situado al E del mirador del Parque Ecológico "La Vainilla", *C. Gallardo, F. Lorea, A. Hanan 213* (FCME).

Eduardo Neri: 2 km al SE de San Miguel Vista Hermosa. *R. Cruz D., M. E. García G. 947* (FCME).

San Luis Acatlán: Atotonilco, a 8 km al NO de Horcasitas camino San Luis Acatlán-Pascala del Oro, *E. M. Martínez S. 3564, J. V. Lozano, B. Morales de J.* (MEXU).

Tierra Colorada: Rincón de la Vía, *H. Kruse 114* (ENCB).

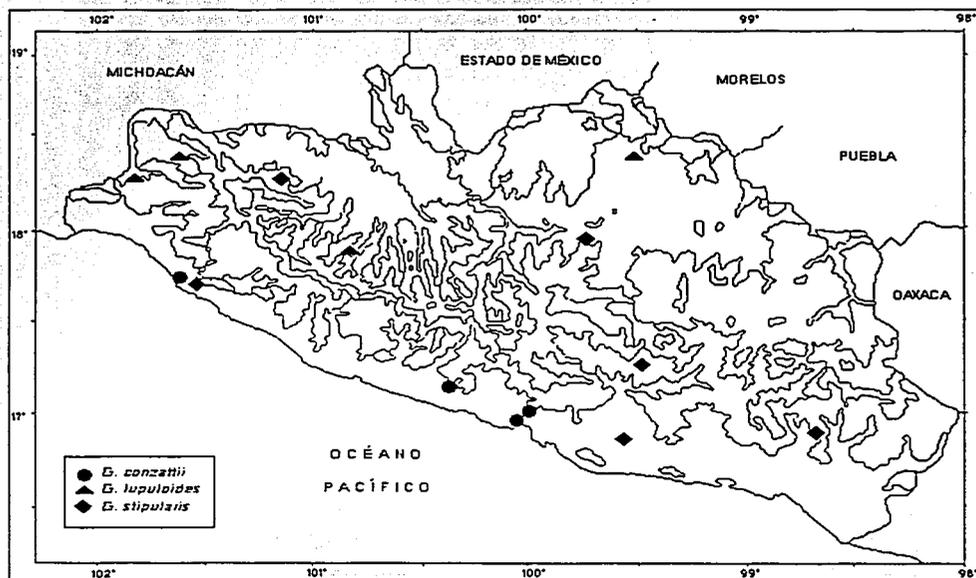


Figura 16. Distribución de *Gouania conzattii*, *G. lupuloides* y *G. stipularis* en Guerrero.

Karwinskia Zucc., Pl. Nov. fasc. 1 (Abh. Akad. Munchen, Ser. 2 Bd. 1): 349. 1832. Especie tipo: *K. humboldtiana* (Roem. et Schult.) Zucc.

Árboles o arbustos inermes, perennifolios. Hojas opuestas o subopuestas, el margen entero, crenado u ondulado; nervadura pinnada, craspedódroma; usualmente pecioladas; estípulas pequeñas, membranosas y deciduas. Inflorescencias en cimas axilares o las flores solitarias,

pedúnculo corto o ausente; flores perfectas, pentámeras, verdosas, pequeñas; tubo del cáliz hemisférico o turbinado. 5-lobado, lóbulos triangulares y agudos; pétalos 5. cortamente unguiculados, cuculados; estambres más largos que los pétalos, los filamentos subulados; disco verdoso, delgado; ovario súpero. subgloboso atenuado hacia el estilo, 2-3 locular, 2 óvulos por lóculo. estilo 2-3 lobado. estigmas obtusos y papilosos. Fruto drupáceo, subgloboso u ovoide, apiculado, un pireno conteniendo 2-3 semillas erectas, obovoides. testa membranosa. endospermo escaso. cotiledones de forma elíptica, radícula muy corta (Standley, 1949, 1923; Johnston, 1966; Correll and Johnston. 1979; Fernández, 1992, 1993).

Karwinskia es un género cuya diversidad se concentra en México, donde se localizan 11 de las 15 especies que se conocen, posiblemente, éste es su centro de origen (Rzedowski, 1991).

Además de México, las especies de *Karwinskia* están presentes en el sur de Estados Unidos, Centroamérica, norte de Colombia, Cuba, Haití y República Dominicana. En Guerrero se encuentran seis especies.

Clave para la identificación de especies de *Karwinskia* presentes en Guerrero.

- 1.-Base de la lámina claramente cordata; ramas, hojas y sépalos glabros..... 2
- 1.-Base de la lámina principalmente redondeada u obtusa (si es cordata presenta pubescencia al menos sobre envés y sépalos); ramas, hojas y sépalos pelosos..... 3
- 2.-Peciolo ausente; pedúnculo del fruto 4.9-18.5 mm de largo, pedicelo 3.2-5.9 mm..... *K. umbellata*
- 2.-Peciolo 1-2 mm de longitud; pedúnculo del fruto ausente o 1-4 mm de largo, pedicelo 1.5-3.0 mm..... *K. johnstonii*
- 3.-Hojas con el ápice acuminado..... *K. calderoni*
- 3.-Hojas con el ápice obtuso, redondeado o agudo..... 4
- 4.-Ramas, hojas y flores glabras..... 5
- 4.-Ramas, hojas y flores esparcida a densamente pubescentes..... 6
- 5.-Peciolo 1-7 mm; ápice no mucronato..... *K. humboldtiana*
- 5.-Peciolo 9-13 mm; ápice mucronato..... *Karwinskia sp.*
- 6.-Lámina 2.5-6.4 cm de largo; fruto 6-8 mm de diámetro..... 7
- 6.-Lámina 6-10 cm de largo; fruto 8-9 mm de diámetro..... *K. rzedowskii*
- 7.-Lámina de hojas maduras 1.4-1.5 veces más largas que anchas..... *K. venturæ*
- 7.-Lámina de hojas maduras 1.6-2.9 veces más largas que anchas..... *K. aff. humboldtiana*

Karwinskia calderoni Standl., Jour. Wash. Acad. Sci. 13: 352-353. 1923. Tipo: El Salvador: San Salvador: Aculhuaca, *Calderón 900* (Holotipo: US; Isotipo: GH).

Arbusto 2 m, corteza parda, ramas jóvenes corta y esparcidamente pelosas, ramas maduras glabras, cerosas con manchas oscuras. lenticelas conspicuas y pálidas. Hojas papiráceas, opuestas o subopuestas: estípulas no vistas; peciolo 4-7 mm, glabro, acanalado; lámina 3.5-9.1 x 1.7-3.1 cm, elíptico lanceolada a ovado lanceolada; base redondeada; margen entero a ligeramente sinuado; ápice acuminado; haz verde, glabro; envés más pálido, glabro; nervadura pinnada (8-11) 13-14 pares de nervios laterales. Flores no vistas. Fruto 7.5-8 x 7-8.5 mm, drupáceo, pardo, esférico, sépalos 1.8-1.9 x 1.5 mm, triangulares, carinados, persistentes,



Figura 17. *Karwinskia calderoni* Standl.
(ejemplar: A. M. Renaud, S. Palacios, J.C. Diaz 101, FCME)

glabros y reflexos en el fruto; pedúnculo 2-4 mm o suprimido; pedicelo 4.5-8 mm. Semillas no vistas. Una fotografía se presenta en la figura 17 y su distribución en el estado en la figura 22.

Vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 430 msnm.

Fructificación: agosto y septiembre.

Distribución: México (Guerrero, Chiapas y Oaxaca). Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Honduras.

Observaciones: *K. calderoni* es muy similar a *K. humboldtiana*, pero, se distingue de esta última porque tiene el ápice acuminado. Esta especie se caracteriza por presentar madera muy dura, de manera que era empleada en la fabricación de ejes de ruedas y uniones de vías de ferrocarril (Fernández, 1993).

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Acapulco: Terreno frente a gasolinera Revolcadero, Puerto Marquez, W. López-Forment 1422 (MEXU).

Coyuca de Catalán: 1.5 km sobre la desviación a Ciénega, Cerro la Piedra, A. M. Renaud, S. Palacios, J. C. Diaz 101 (FCME).

Karwinskia humboldtiana (Roem. et Schult.) Zucc., Abh. Math.-Phys. Cl. Konigl. Bayer. Acad. Wiss. 2:351. 1832. Tipo: México, Hidalgo Cerca del Puente de la Madre de Dios, entre Atotonilco El Grande y Actopan, A. Bonpland 4123 (Holotipo: B; Isotipo: P; foto del tipo: MEXU).

Rhamnus humboldtiana Schult., In Roem. et Schult. Syst. Veg. 5:295. 1819. Tipo: México: Hidalgo: Cerca del Puente de la Madre de Dios, entre Atotonilco El Grande y Actopan, A. Bonpland 4123. (Holotipo: B; Isotipo: P; foto del tipo: MEXU).

Rhamnus biniflorus [Sessé et Moc. ex] DC., Prodr. 2:26. 1825. Tipo: Nueva España, dibujo 171 de las "Calques des dessins de la Flore Mexique", 1874, (foto del tipo: ENCB, F).

Karwinskia glandulosa Zucc., Pl. Nov. fasc. 1 (Abh. Akad. Munchen, ser. 2 Bd. 1): 351. 1832. Tipo: México: 24 Karwinsky s.n. (Holotipo: W; foto del tipo: ENCB, F.).

Karwinskia affinis Schltld., Linnaea 15: 460. 1841. Tipo: México: Hidalgo: Atotonilco el Grande, C. Ehrenbergs s.n. (tipo no localizado).

Karwinskia biniflora [Sessé et Moc. ex DC.] Schltld., Linnaea 15:460. 1841. (basada en el mismo dibujo que *R. biniflorus* Sessé et Moc. ex. DC.).

Karwinskia pubescens Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 23(3):716. 1923. Tipo: México: Sonora: Hermosillo, F. S. Maltby 215. (Holotipo: US; foto del tipo: ENCB).

Karwinskia parvifolia var. *pubescens* (Standl.) Wiggins, Contr. Dudley Herb. 4:20. 1950.

Árboles o arbustos 0.4-4.5 m; ramas glabras cerosas, puberulentas; corteza grisácea con lenticelas. Hojas papiráceas a subcoriáceas, opuestas a subopuestas; peciolo 1-7 mm, glabro, puberulento; lámina 2.4-4.5 x 1.4-2.5 cm, elíptica, ovada a ovado-lanceolada, (1.4-) 1.7-2.1 (-2.5) veces más largas que anchas; base redondeada; margen entero a ligeramente sinuado; ápice obtuso a redondeado, en las hojas jóvenes puede ser agudo; haz verde, glabro o

puberulento; envés pálido, glabro; nervadura pinnada, craspedódroma, 8-11 pares de nervios laterales elevados en el envés, dibujados a ligeramente hundidos en el haz. Inflorescencias en cimas axilares, 1-4 flores, glabras; pedúnculo 1-3.5 mm; pedicelo 1.5-3.0 mm; tubo del cáliz 1-2.5 mm de diámetro, hemisférico; lóbulos del cáliz 1.3-1.9 x 0.9-1.5 mm (puede alcanzar hasta 3.5 mm de longitud debido a que la punta del sépalo se alarga), persistentes; pétalos \pm 1 mm de largo, hendidos; estambres 1.1-1.4 mm, antera \pm 0.5 mm; disco liso, amarillo con puntos pardos; ovario súpero, bilocular, 2 óvulos por lóculo; estilo \pm 1.5 mm de largo con manchas pardas; estigmas 2. Fruto 6-8 mm de diámetro, pardo lustroso, estilo persistente; pedúnculo 0.5-5 mm, glabro; pedicelo 2-4 mm; pireno claro con partículas oscuras adheridas a su superficie, bilocular, adelgazado en el ápice. Semillas no vistas. Una fotografía se presenta en la figura 18 y su distribución en el estado en la figura 22.

Vegetación: la mayor parte de los ejemplares fueron colectados en bosque tropical caducifolio y una minoría en bosque de galería, bosque de *Quercus magnolifolia* y vegetación riparia.

Altitud: entre 300 a 1650 msnm,

Floración: mayo y julio.

Fructificación: abril, agosto, septiembre y octubre.

Distribución: México (Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas) y Estados Unidos (parte oeste de Texas).

Observaciones: *Karwinskia humboldtiana*, también llamada "tullidora", es una especie polimórfica en hojas, flores y frutos. Considerada como típicamente glabra, sin embargo, es muy común encontrar ejemplares, de Guerrero y otros estados, ligeramente pubescentes determinados como *K. humboldtiana*, los cuales evidentemente no pertenecen a ninguna de las especies pubescentes de este género, pero tampoco pueden ser claramente diferenciadas como una especie nueva. No obstante, y de acuerdo con la descripción del taxón, se decidió mantener dentro de este grupo a ejemplares estrictamente glabros. Pero, es conveniente hacer una revisión extensa que permita conocer mejor a esta especie.

Las especies del género *Karwinskia*, especialmente *K. humboldtiana*, son conocidas como plantas venenosas debido a que producen compuestos neurotóxicos (antracénónicos diméricos) característicos del género, que ocasionan una diemielinización gradual. Estas substancias también han sido aisladas de algunas especies de *Cassia* y de algunos géneros de hongos superiores. La intoxicación por consumo de frutos produce síntomas parecidos a los de la poliomiélitis y, en intoxicaciones severas, ocasiona la muerte.

Nombre común: Tecuahutli (nahuatl).

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Eduardo Neri: Xochipala, J.R. Briff 1108 (MEXU).

Huitzoco de los Figueroa: 900 km al O de San Francisco Ozomatlán, I. Vaca, A. Vargas P. 305 (FCME); 1 km al O de San Francisco Ozomatlán, I. Vaca, A. Vargas P. 161 (FCME); 3.36 km al E de San Francisco Ozomatlán, I. Vaca, A. Vargas P. 124 (FCME); 1.8 km al E de San Francisco Ozomatlán, I. Vaca, A. Vargas P. 88 (FCME); San Juan Totolozintla, P. Salmerón y M. Godínez s.n. (MEXU).



Figura 18. *Karwinskia humboldtiana* (Roem. et Schult.) Zucc.
(ejemplar: I. Vaca, A. Vargas P. 161, FCME).

Xochihuehuetlan: Paraje del Palmar, lado NNE del Cerro Xilotzin, *E. Moreno G, M. A. Monroy 551* (FCME).

Taxco: Taxco, *P. Lyonnet 3283* (MEXU).

Michoacán: Carretera Zitacuaro Huetamo, limite entre Guerrero y Michoacán, *A. Diaz O., A. Vargas N. 326* (MEXU).

***Karwinskia aff. humboldtiana* (Roem. et Schult.) Zucc.**

Árboles o arbustos 0.4-4 m, ramas cerosas, corta y esparcida a moderadamente pelosas. Hojas opuestas a subopuestas, papiráceas a coriáceas; peciolo 1.5-7 mm, peloso; lámina 2.5-4.5 x (1.1-)1.5-2.4 cm, elíptica, elíptico-oblonga, elíptico-lanceolada a ovado-lanceolada, 1.6-2.9 veces más larga que ancha; base redondeada rara vez subcordata; margen entero o sinuado; ápice redondeado, agudo en las hojas más jóvenes; haz glabrescente a esparcidamente peloso; envés peloso a glabrescente, con escasa pubescencia en vena media y axilas de las venas laterales; nervadura pinnada 8-13 pares de venas laterales. Inflorescencias axilares, pedúnculo floral 1-1.5(-4.5) mm o suprimido, flores perfectas, pentámeras, periginas, pedicelo 2.2-3 mm, tubo del cáliz 2-2.7 mm de diámetro, esparcidamente peloso, lóbulos del cáliz 1.3-2.2 x 1.9 mm, corta y esparcidamente pelosos a glabrescentes; pétalos 1-1.3 mm, hendidos; estambres 1.2-1.3 mm; ovario súpero. Fruto 6-8 x 6 mm (inmaduro), sépalos reflexos antes de caerse; pedúnculo 1-4.5 mm; pedicelo 2-4 mm. Semillas no vistas. Una fotografía se presenta en la figura 19 y su distribución en el estado en la figura 26.

Vegetación: bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio.

Altitud: de 130 a 1650 msnm.

Floración: julio.

Fructificación: abril, agosto y octubre.

Observaciones: En el estado de Guerrero numerosos especímenes exhiben una pubescencia corta, variando de escasa a moderada en ramas, hojas y partes florales. Un grupo de dichos ejemplares muestran mayor afinidad morfológica con *K. humboldtiana* que con cualquier otra especie incluyendo aquellas que son típicamente pubescentes *K. mollis*, *K. venturae* y *K. rzedowskii*, razón por la cual, se decidió nominarlas como afines a *K. humboldtiana*. Otros especímenes, en cambio, no pudieron ser identificados, siendo posible que se trate de híbridos ya que presentan gran variación en forma y tamaño de hojas y flores; la mayoría de éstos se pueden ubicar en los alrededores de Xochipala.

Ejemplares examinados:

Alcozauca de Guerrero: 2 km al OSO de San José Laguna, I. *Calzada, C. Toledo 16291* (FCME).

Iguala: Metlapa (El Potrero), *Santana 237* (FCME).

Tierra Colorada: Xolapa, márgenes del Río Papagayo rumbo a Puente Quebrado, *J. Almazán, G. Zamudio 360* (FCME).

Eduardo Neri: 3 km de Xochipala, rumbo a Filo de Caballo, *A. González s.n.* (FCME).

Karwinskia johnstonii R. Fernández, Acta Bot. Mex. 2:18-20. 1988. Tipo: México: Michoacán: 11 km al O de Santiago Conguripio, Mpio. de Huetamo, R. Fernández N. 2558 (Holotipo: ENBC, Isotipo: CHAPA, MEXU, TEX, XAL, US).

Arbustos o árboles de 2-5 m; ramas pardas a grises, glabras, con lenticelas claras, contrastando con el color de la rama. Hojas opuestas, papiráceas, rara vez membranosas; peciolo muy corto, 1-2 mm, glabro; lámina 2.3-5.3 x 1.5-3.7 cm, ovada a elíptica, (1.2-) 1.4-1.7 (-1.8) veces más larga que ancha; base cordata o subcordata; margen entero a sinuado; ápice redondeado y mucronado o cortamente acuminado a agudo; haz verde olivo, glabro; envés más claro que el haz, glabro; nervadura pinnada craspedódroma (es decir, nervios secundarios llegan al margen), 9-11 (-13) pares de nervios laterales, en el envés poco elevados en comparación con el nervio central, amarillos a pardos con manchas oscuras. Inflorescencias en cimas axilares, pedúnculo 1-2 (-4) mm o ausente; flores perfectas, pentámeras; pedicelo ρ 1.5 mm; tubo del cáliz 2.0-2.6 mm de diámetro, glabro; lóbulos del cáliz 1.6-1.9 (-2.6) mm, triangulares, carinados, glabros, (ennegrecidos y persistentes en el fruto inmaduro); pétalos 0.9-1.0 mm, obovados, cortamente hendidos, poco más largos que los estambres; filamento ρ 0.5 mm de largo, antera ρ 0.6 mm (polen aun no formado); disco liso, amarillo, carnoso; ovario súpero, piriforme; estilo cónico; estigmas dos. Fruto 5.0 x 6.5 mm de diámetro, casi esférico, amarillo, con pequeñas manchas pardo oscuras; pedúnculo ausente ó 2-3 (-5) mm; pedicelo 1.5-3 mm. Semillas no vistas. Una fotografía se presenta en la figura 20 y su distribución en el estado en la figura 22.

Vegetación: bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio.

Altitud: entre los 200 y 460 msnm.

Floración: julio.

Fructificación: julio, octubre y noviembre.

Distribución: México (Guerrero y Michoacán).

Observaciones: *K. johnstonii* es una especie glabra, muy constante, que se puede reconocer fácilmente por sus hojas claramente cordatas y pecioladas. Un ejemplar de Zirándaro se distingue de todos los ejemplares observados ya que presenta hojas membranosas, lámina con abundantes manchas negras y pedúnculo da hasta 5 mm (*J. L. Contreras J., J. Jiménez R. 17, FCME*).

Nombres comunes: guanito, cerezo, guayabito, huanito (Guerrero, Michoacán).

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Coahuayutla de Guerrero: La Corva, 0.91 km al O, *J. Calónico S. 18689* (FCME); La Corva, 5.39 km al N, *J. Calónico S. 17675* (FCME); Matamoros de Guerrero, 1.3 km al N, *J. Calónico S. 11846* (FCME); Matamoros de Guerrero, 13.2 km al N, casa blanca, *J. Calónico S. 11936* (FCME); Matamoros de Guerrero, 9.27 km al N, *J. Calónico S., R. Mayorga S. 15450* (FCME); Matamoros de Guerrero, 4.63 km al NO, *J. Calónico S., R. Mayorga S. 15447* (FCME).

Eduardo Neri: 2 km al O de Milpillas camino a Xochipala, *E. M. Martínez S. 4860, J. C. Soto N., G. Silva R.* (MEXU).

Zirándaro: 1 km al O de Cirisicuaro sobre el camino a Cujarán, *V. C. Aguilar J. 371* (FCME); 1 km al O de Cirisicuaro sobre el camino a Cuajarán, *V. C. Aguilar J. 392* (FCME);



Figura 19. *Karwinskia* aff. *humboldtiana* (Roem. et Schult.) Zucc.
(ejemplar: J. Almazán, G. Zamudio 360, FCME).



Figura 20. *Karwinskia* *johnstonii* R.Fernández
(ejemplar: J. Calónico S. 11936, FCME).

1 km al O de Ciricicuaro sobre el camino a Cujarán, *V. C. Aguilar J. 391*(FCME); 2 km adelante de Ciricicuaro hacia Las Cocochas, *S. Torres 1355, R. González* (FCME); Las Juntas de Cujarán, *J. L. Contreras J., J. Jiménez R. 17* (FCME).

Karwinskia rzedowskii R. Fernández, Acta Bot. Mex. 2:14-16. 1988. Tipo: México: Jalisco: Los Alacranes, 12 km al N de Chimaltitán, Mpio. de Bolaños, *R. Fernández N. 3195* (Holotipo: ENCB; Isotipos: CHAPA, GH, MEXU, NY, TEX, XAL, US).

Árbol o arbusto 1.5-8 m, ramas cerosas, pelosas, al madurar glabras, pardas a pardo rojizas, con lenticelas. Hojas opuestas a subopuestas, papiráceas a coriáceas; estipulas no vistas; peciolo (4-) 5-10 (-12.2) mm peloso; lámina 6.0-10.1 x 2.3-4.2 cm, elíptica, oblonga u ovada a elíptico-lanceolada, ovado-lanceolada, (1.8-) 2.3-2.8 veces más larga que ancha; base redondeada rara vez subcordata; margen entero o ligeramente sinuado; ápice redondeado a agudo, ligeramente mucronado en las hojas más jóvenes; haz verde, glabrescente a peloso; envés pálido, ligeramente peloso, principalmente en los nervios principales, a densamente peloso dando en algunos casos una coloración grisácea; nervadura pinnada, 11-15 (-19) pares de nervios laterales, marcados en el haz, elevados en el envés, en donde presentan un color pardo claro con manchas oscuras. Inflorescencias axilares, pedúnculo 2.5-8 mm, peloso; flores perfectas, pentámeras, pedicelo 2.0-4 mm, peloso; tubo del cáliz 1.3-1.5 x 2.5-3 mm, campanulado, peloso; lóbulos del cáliz 1.3-1.8 mm, triangulares más largos que anchos, carinados, pelosos; pétalos 1.1-1.5 mm, hendidos, del mismo tamaño o más cortos que los estambres; estambres 1.3-1.7 mm, más cortos o del mismo tamaño que los lóbulos del cáliz; antera 0.5-0.7 mm, biteca, dorsifija; ovario súpero, estilo cónico; estigmas 2. Fruto 8-9 mm de diámetro, amarillo verdoso, opaco cuando inmaduro, pardo rojizo a negro al madurar, sépalos persistentes, reflexos; pedúnculo 2.0-13 mm, algunos bifurcados; pedicelo 3.0-7.3 mm. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se presenta en la figura 21 y su distribución en el estado en la figura 22.

Vegetación: bosque tropical caducifolio, ecotono entre bosque tropical caducifolio y encinar, bosque de pino-encino, bosque de *Quercus*, bosque de *Juniperus* y bosque de galería.

Altitud: entre los 1250 y 1900 msnm.

Floración: junio.

Fructificación: julio, septiembre, octubre y noviembre.

Distribución: México (Durango, Guerrero, Jalisco y Zacatecas).

Observaciones: En esta especie la cantidad de pubescencia varía según el tipo de vegetación en que se localiza, siendo más densa cuando se encuentran en bosque tropical caducifolio que cuando se localiza en encinar o bosque de pino. Anteriormente sólo se le conocía en bosque tropical caducifolio dentro de los estados de Durango, Jalisco y Zacatecas.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Chilpancingo: 3 km adelante de Xocomanatlan, por el camino de Chilpancingo a Omiltemi, *S. Torres 1703* (FCME); En las Afueras de Chilpancingo, al NO, *C. Toledo y M. Blanco 131* (MEXU).



Figura 21. *Karwinskia rzedowskii* R. Fernández
(ejemplar: R. Cruz D. 1913, FCME).

Eduardo Neri: Cañada Carrizalillo, 2 km al ESE de Amatitlán, *R. Cruz D.*, *M. E. García G.* 376 (FCME); 12 km al S de Mezcala, *L. Rico A.*, 447, *E. M. Martínez S.* y *O. Tellez V.* (MEXU).

Heliodoro Castillo: Tlacotepec, 2.4 km al SE, camino Verde Rico, *R. Cruz D.* 5041 (FCME); 0.95 km al E de Tlacotepec, *J. Calónico S.* 17117 (FCME); Verde Rico, 10 km al N, hacia la Ciénega, *R. Cruz D.* 3919 (FCME).

Ixcateopan de Cuahutemoc: Ixcateopan, 12 km al O, *M. Martínez G.* 2087 (FCME, MEXU); Ixcateopan, 4.5 km al N, camino Taxco-Ixcateopan, *S. Valencia A.* 1662 (FCME).

Leonardo Bravo: "Cañada del Naranjo" 17 km al O de Chichihualco carretera a Filo de Caballo, *P. Tenorio L.* 1268, *L. Hernández S.* y *C. Romero de T.* (MEXU).

Quechultenango: 4 km del poblado Astatepec, dirección Quechultenango-Astatepec, *G. Zamudio V.* 620 (FCME).

Taxco de Alarcon: Juliantla, aproximadamente 8 km al SE, *J. Calónico S.* 6163 (FCME, MEXU); Juliantla, 5 km al S, camino a Titania, *R. Cruz D.* 1913 (FCME, MEXU); Atzala, 6.6 km al SE de Chichila, *J. Calónico S.* 8918 (FCME, MEXU); 10 km al S de Taxco, *P. Tenorio L.* 360, *E. Martínez S.* y *C. Romero de T.* (MEXU).

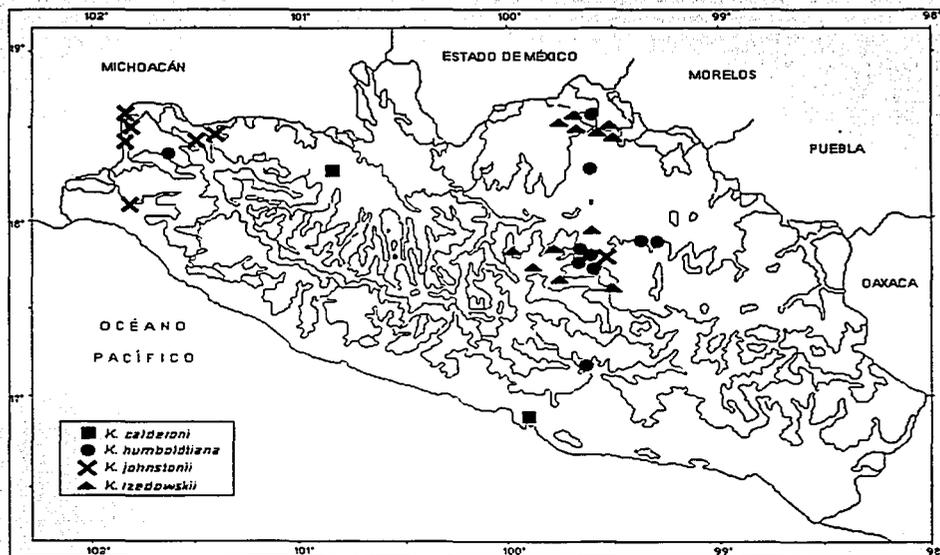


Figura 22. Distribución de *Karwinskia calderoni*, *K. humboldtiana*, *K. johnstonii* y *K. rzedowskii* en Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Karwinskia sp.

Arbusto o árbol 1-2 m; ramas glabras, pardas a grisáceas, cerosas, con lenticelas claras. Hojas opuestas o subopuestas; estípulas no vistas; pecíolo 9.6-13.0 mm, delgado, pardo, glabro; lámina 4.5-5.2 x 2.2-2.5 cm, elíptica a ovada, 1.8-2.3 veces más larga que ancha; base redondeada a obtusa; margen, plano a ligeramente revuelto, entero; ápice redondeado terminando en un pequeño mucrón. formado por el alargamiento de la vena central en el envés; haz verde, lustroso, glabro; envés verde, mucho más pálido que el haz (en ocasiones tornándose glauco), glabro; nervadura pinnada, craspedódroma (es decir nervios secundarios llegan al margen), 6-9 (-10) pares de nervios laterales muy delgados (aprox. 0.1 mm de grosor), en el envés prácticamente dibujados y con manchas oscuras, en el haz ligeramente elevados, excepto la totalidad de la vena media, cuya mitad inferior se ve elevada en el envés. Inflorescencias en cimas axilares, pedúnculo 1.5-3.0 mm; flores perfectas, pentámeras, (algunas hexámeras); glabro; pedicelo 1.8-3.0 mm; tubo del cáliz 1.8-2.0 mm de diámetro, semicircular, glabro; lóbulos del cáliz 1.3-1.7 mm, glabros, carinados; pétalos cuneados u obovados, hendidos en el ápice, más cortos que los sépalos; estambres del mismo tamaño que los pétalos, anteras ρ 0.5 mm; disco amarillo lleno de puntos pardo oscuros; ovario súpero, la mitad inferior inmersa en el disco; estilo dividido en dos; estigmas 2. Fruto 8.5-9.0 mm de diámetro, drupáceo, subsférico, color pardo rojizo muy oscuro, casi negro; pedúnculo 3.0-4.4 mm; pedicelo 3.0 mm, sépalos persistentes. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se presenta en la figura 23 y su distribución en el estado en la figura 26.

Vegetación: matorral xerófilo, matorral espinoso, manglar con *Avicenia*, Zarzal.

Altitud: a nivel del mar.

Floración: julio y agosto.

Fructificación: marzo y noviembre.

Distribución: México (Guerrero).

Observaciones: *Karwinskia sp.* se parece a *K. latifolia*, sin embargo, se diferencia de ella por presentar láminas y pedúnculos florales de menor tamaño, siendo éstos de 4.5-5.2 x 2.2-2.5 cm y 1.5-3 mm respectivamente, además crece en matorral espinoso y manglar, a nivel del mar; mientras que *K. latifolia* presenta láminas de 6-11 x 3.5-5 cm, pedúnculos florales de 3-8 mm y prospera en bosque tropical caducifolio entre los 1300 y 1800 msnm. También es semejante a *K. humboldtiana*, pero se distingue de ésta porque tiene un mucrón en el ápice y pecíolos más largos.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Petatlán: Laguna de San Valentín, *N. Diego 5273* (FCME); Microondas, orilla de la Laguna San Valentín, *N. Diego 5550* (FCME); Laguna San Valentín, entrando por estación Microondas, *N. Diego 5442* (FCME); Laguna Salina del Cuajo, *N. Diego y A. Beltran 5755* (FCME).

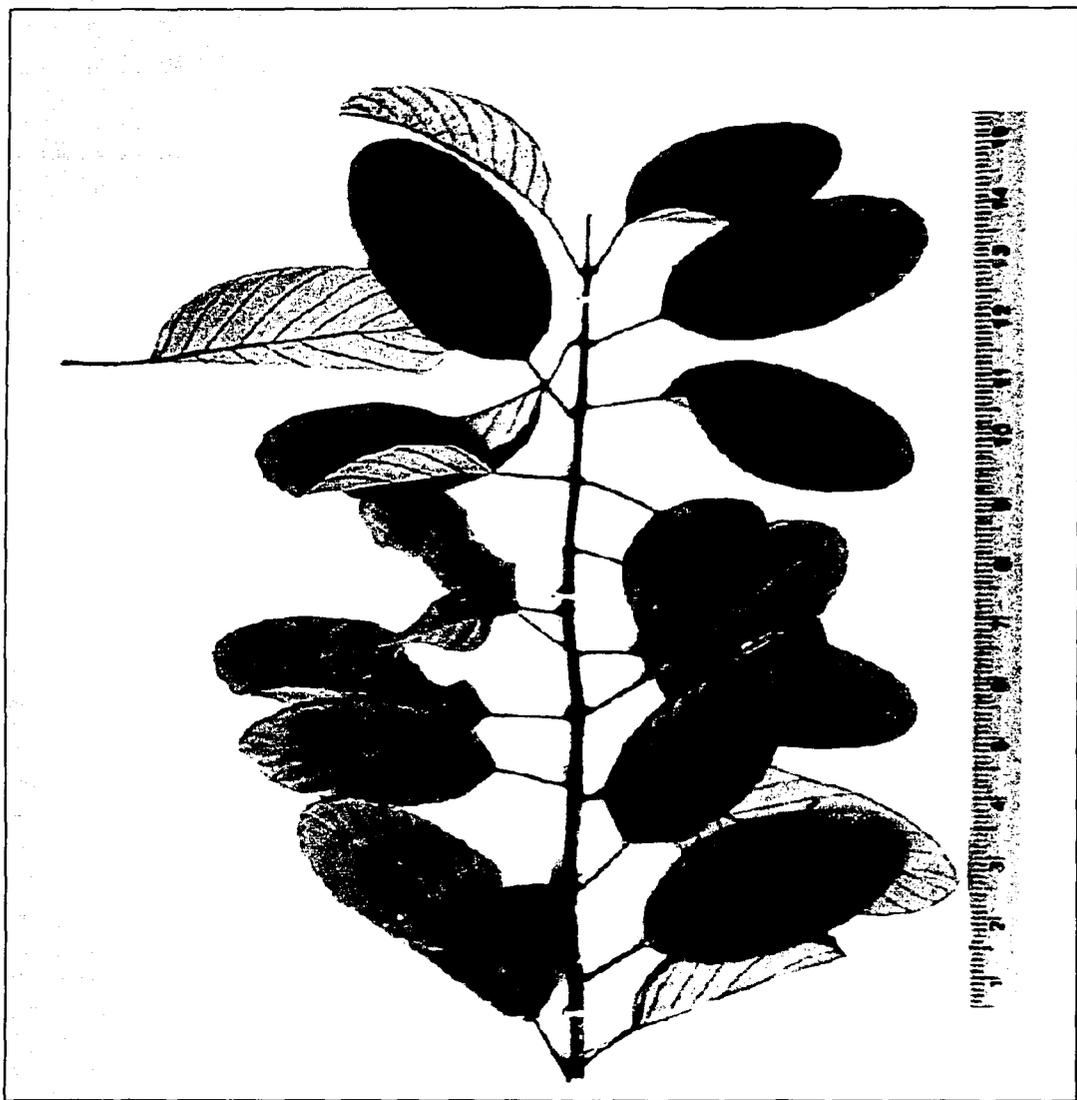


Figura 23. *Karwinskia* sp.
(ejemplar: N. Diego 5550, FCME).

Karwinskia umbellata (Cav.) Schldl. *Linnaea* 15: 460. 1841. Tipo: México: Guerrero: entre Chilpancingo Río Azul, *L. Née s.n.* (Holotipo: MA; foto del tipo: ENCB, F).
Rhamnus umbellatus Cav., *Icon. Pl.* 6:2 t. 504. 1801. Tipo: México: Guerrero: entre Chilpancingo Río Azul, *Luis Née s.n.* (Holotipo: MA; foto del tipo: ENCB, F).
Ziziphus umbellata (Cav.) Cav., ex Poir. *Encycl. Suppl.* 3:193. 1813. (basado en el mismo ejemplar que *R. umbellatus* Cav.).
Karwinskia sessilifolia Schldl., *Linnaea* 15:461. 1841.
Decorima umbellata (Cav.) Raf., *Sylv. Tellur.* 31, 1838.

Árbol o arbusto de 2-4 m; corteza gris a parda siguiendo el grado de madurez; ramas glabras, cuando jóvenes con pequeñas y numerosas manchas oscuras, lineales y puntuales. Hojas opuestas, papiráceas a coriáceas, sésiles, verdes; pecíolo ausente; lámina 3.9-9.2 x 2.5-5.8 cm, ovada a oblonga, 1.6-1.8 veces más largas que anchas; base fuertemente cordata; margen entero a sinuado; ápice mucronado; haz verde, glabro; envés ligeramente más pálido que el haz, glabro; nervadura pinnada craspedódroma (es decir nervios secundarios llegan al margen), 9-16 pares de nervios laterales, delgados, marcados en el haz, elevados en el envés en donde presentan un color pardo con manchas lineares oscuras que también pueden estar presentes junto al margen de la hoja. Inflorescencias en cimas axilares, pedúnculo (3.0-) 5.0-15.0 mm, glabro; flores perfectas, pentámeras; pedicelo 3.2-5.9 mm, glabro; tubo del cáliz 2.1-2.7 (-3.5) mm de diámetro, campanulado, glabro; lóbulos del cáliz 1.7-2.2 mm, triangulares, fuertemente carinados, glabros, permanecen en el fruto por un tiempo, antes de caerse se ponen negros y se vuelven reflexos; pétalos 1.4-1.6 mm, obovoides, hendidos en el ápice, plegados sobre su eje longitudinal lo que puede verse como una carina o como una línea delgada oscura, este pliegue hace que el pétalo se doble por la mitad longitudinalmente sobre el filamento del estambre; estambres \pm 1.8 mm, antera 0.7 mm; disco amarillo con manchas oscuras, amplio; ovario súpero, éste y el estilo con manchas oscuras. Fruto 11.0 x 9.0 mm, drupáceo, amarillo, tornándose pardo con el secado; pedúnculo 4.9-18.5 mm, pedicelo 3.2-6.7 mm. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 24 y su distribución en el estado en la figura 26.

Vegetación: bosque tropical caducifolio. Se le reporta en zonas perturbadas por fuego y en suelos poco profundos y pedregosos.

Altitud: entre los 750 y 1500 msnm.

Floración: junio, agosto y octubre.

Fructificación: agosto y octubre.

Distribución: México (Guerrero, Morelos y Puebla).

Observaciones: *K. umbellata* al igual que *K. johnstonii* presenta hojas claramente cordatas, pero se le reconoce por presentar hojas sésiles, generalmente coriáceas y frutos de mayor tamaño que la segunda, además prospera por arriba de los 700 msnm en contraste con *K. johnstonii* que esta presenta por abajo de los 500 msnm.

Nombres comunes: laurel de Chile, guayabo del monte.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Atenango del Río: Cerro la Víbora, 1 km al E de Santa Cruz, *O. Delgado H. 801* (FCME); Cerro la Víbora, 1 km al E de Santa Cruz, *O. Delgado H. 796* (FCME); 10.9 km al N de Atenango del Río *O. Delgado H. 989* (FCME); Cerro la Víbora a 1.37 km al NE de Santa Cruz, *O. Delgado H. 766* (FCME).

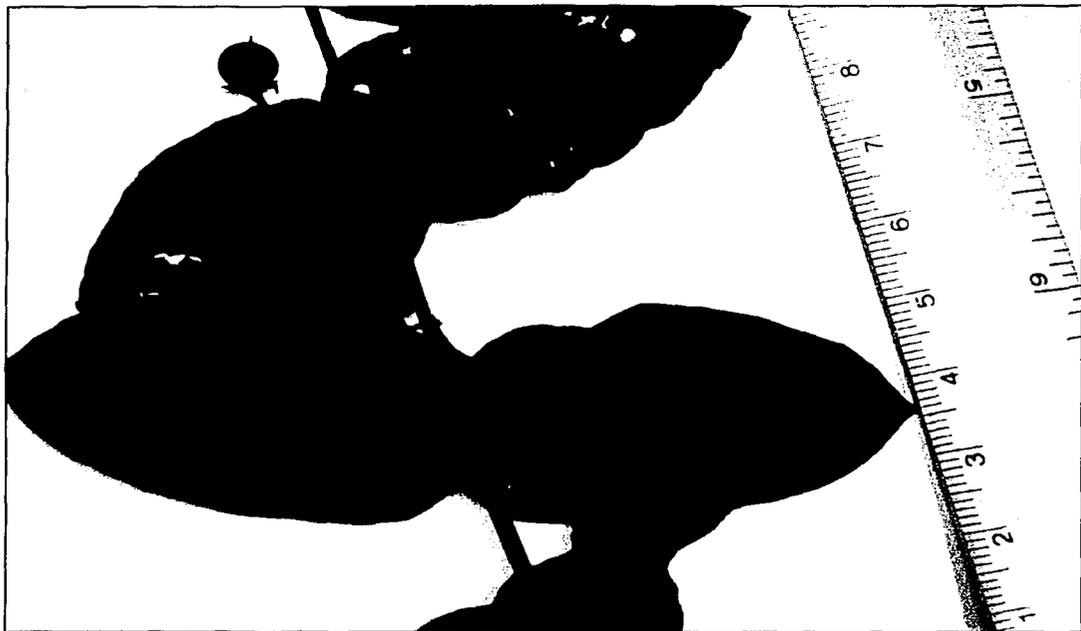


Figura 24. *Karwinskia umbellata* (Cav.)Schlecht.
(ejemplar: *E. Moreno, R. Serralde 138, FCME*).

Buenavista de Cuellar: sin localidad, *G. Santana 145* (FCME).

Eduardo Neri: Mezcala, 4 km al SE, *J. Jiménez R. 1053* (FCME); Carrizalillo, *R. Montesco s.n.* (MEXU); alrededor de Real del Limón, *E. Moreno, R. Serralde 138* (FCME).

Huitzoco de Figueroa: Tulumán, *A. G. Monzón s.n.* (FCME); 5 km al E de Tepecoacuilco de Rujano, *G. López O., H. Gutiérrez S. 16* (FCME); 5 km al O de Tepecoacuilco de Trujano, *J. C. Perea O. 2* (FCME); 5 km al E de Tepecoacuilco, *G. Segura, C. Gayosso s.n.* (FCME).

Iguala de la Independencia: Tuxpan, Guerrero, 2 km al N de., *F. Terán S. V. 175* (FCME); Iguala a 2 km del paso a desnivel de la carretera a México, por cuota, *COA, FTC, SVU 86* (FCME).

Ixcateopan de Cuahutémoc: 2 km al N de San Martín Pachivia, *R. Cruz D. 1055* (FCME).

Pololcingo: 3 km al NO (15°) Chaucingo, *J. Hernández s.n.* (FCME).

Taxco de Alarcón: Axixintla, 20 km al NO, *M. Martínez G. 1480* (FCME); Taxco, 15.3 km al E, *J. Calónico S., K. Jiménez D. 9323* (FCME); Taxco, 1.53 km al E, *J. Calónico S., K. Jiménez D 9319* (FCME).

***Karwinskia venturae* R. Fernández,** Acta Bot. Mex. 2:14-16. 1988. Tipo: México, Estado de Mexico, El Zapote, Mpio. Tejupilco, *R. Fernández 3184* (Holotipo: ENBC; Isotipos: CHAPA, GH, MEXU, NY, TEX).

Árbol o arbusto de 1-10 m, ramas jóvenes pelosas a glabrescentes, corteza parda oscura con lenticelas. Hojas opuestas a subopuestas, papiráceas; estípulas no vistas; pecíolo 3-6 mm, peloso a glabrescente; lámina 3.6-6.4 x 1.7-3.3 cm, ovada, ovado-elíptica a elíptica, 1.4-1.5 veces más largas que anchas; base redondeada y algunas subcordatas; margen entero o sinuado; ápice redondeado, en las hojas más jóvenes mucronado tornándose agudo a redondeado; haz verde, glabrescente a glabro, rara vez esparcidamente peloso; envés más pálido, esparcidamente peloso a glabrescente; nervadura pinnada, (9) 10-15 pares de nervios laterales. Inflorescencias axilares, pedúnculo 2-2.5 (-7) mm o ausente, peloso a esparcidamente peloso; pedicelo 2-3 mm, cortamente peloso; tubo del cáliz 2.5-3.2 mm de diámetro, infundibuliforme, ancho, peloso a glabrescente; lóbulos del cáliz 1.4-1.9 x 1.0-1.8 mm, triangulares, carinados, pelosos a glabrescentes; pétalos 1.2-1.3, hendidos; estambres más largos que los pétalos y más cortos que los sépalos; antera 0.5-0.65 mm; disco amarillo, liso, carnoso; ovario súpero; estilo ancho, corto, cónico; estigmas 2. Fruto 7-8 mm de diámetro, casi esférico, ligeramente chato en los extremos, amarillo, con numerosos y pequeños puntos ligeramente elevados, pardos, sépalos persistentes, reflexos y ennegrecidos; pedúnculo 3-4 (-7) mm o ausente; pedicelo 2-4 (-5) mm; pireno blanco-amarillento, con algunas partículas pardas adheridas a su superficie. La fotografía de un ejemplar se presenta en la figura 25 y su distribución en el estado en la figura 26.

Vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 700 msnm.

Floración: junio.

Fructificación: mayo.

Distribución: México (Guerrero y México).

Observaciones: Se menciona en la descripción original de esta especie la presencia de un pedúnculo floral muy corto (1-2 mm), carácter que se usa junto con otros para diferenciar a



Figura 25. *Karwinskia venturae* R. Fernández.
(ejemplar: R. Fernández 3184, ENBC)

ésta de *K. rzedowskii*, sin embargo, un ejemplar de Guerrero (*F. Miranda 3975*, MEXU) presenta un pedúnculo floral de hasta 7 mm por lo que no resulta ser un carácter muy confiable.

Nombre comun: Diente molino.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Tixtla: Tixtla, *F. Miranda 3975* (MEXU).

Sin municipio: Ejido Chapultepec, Cerro Tres Cruces, 15 km al S de Tlalchapa, *C. Aguirre 100-6* (ENCB).

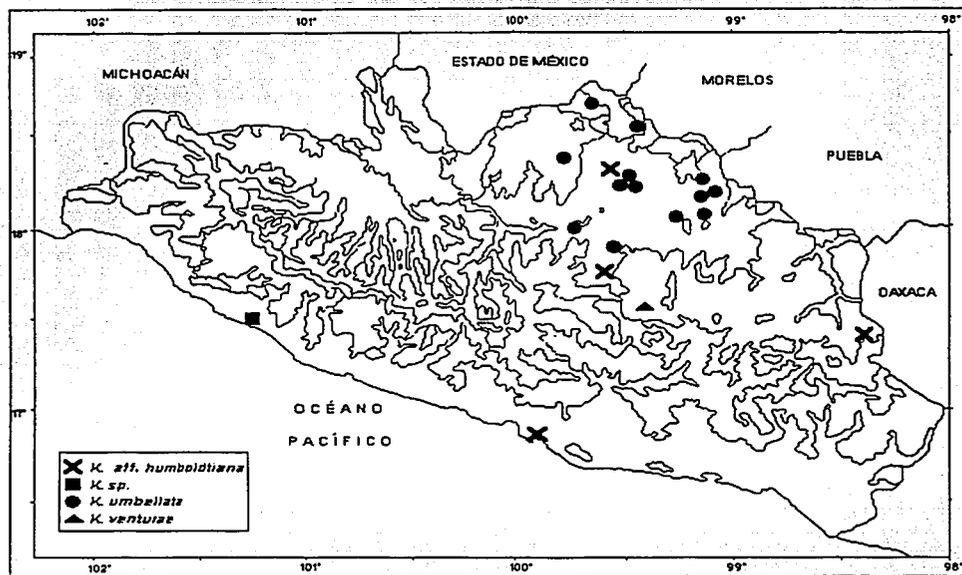


Figura 26. Distribución de *Karwinskia aff. humboldtiana*, *K. sp.*, *K. umbellata* y *K. venturae* en Guerrero.

Rhamnus L. Sp. Pl. 193. 1753. Especie tipo: *Rhamnus catharticus* L.

Arbustos o árboles pequeños, hermafroditas o polígamo dioicos; ramas espinosas o inermes. Hojas simples, alternas, o algunas veces fasciculadas, pecioladas, la lámina membranosa o coriacea, glabra o pubescente, margen entero, crenado o serrado, frecuentemente con pequeñas glándulas sobre los dientes, nervadura pinnada, estípulas pequeñas, precozmente deciduas. Inflorescencias axilares, fasciculadas, racemosas, cimosas, umbeladas o las flores solitarias; flores hermafroditas o unisexuales, verdosas, pequeñas, cáliz campanulado, sépalos 4-5, verde amarillentos; pétalos 4-5 o ausentes, más cortos que los sépalos y alternando con ellos; estambres 4-5, con filamentos muy cortos, las anteras oblongo ovadas, con 2 lóculos; disco pequeño, libre del ovario; ovario súpero, libre, ovoide, 2-4 locular, con un óvulo por lóculo, el

estilo simple o 4-fido, el estigma obtuso. con pequeñas papilas. Fruto drupáceo, usualmente negro, pero en algunos casos de color rojo raramente amarillo, oblongo o globoso, pirenos indehiscentes, semillas 2-3, elíptico-ovoides, lisas o con un surco dorsal, endospermo carnoso (Johnston, 1971).

En el mundo se conocen 125 especies tanto de regiones templadas como tropicales. En México se tienen registradas sólo 24 especies, cuatro de ellas en Guerrero.

Clave para la identificación de especies de *Rhamnus* presentes en Guerrero.

- 1.- Ápice redondeado u obtuso; lámina menos de 6 cm de longitud; peciolo hasta 5 mm de largo..... *R. pringlei*
- 1.- Ápice acuminado; lámina generalmente más de 6 cm de longitud; peciolo más de 7 mm de largo..... 2
- 2.- Pedicelo del fruto desde 15 a más de 20 mm de longitud..... *R. aff. wendtii*
- 2.- Pedicelo del fruto aprox. de 12 mm de longitud, generalmente menos..... 3
- 3.-Margen serrado, dientes prominentes, muy conspicuos, irregulares en tamaño; lámina elíptica a obovada, 2.2-2.8 veces más larga que ancha..... *R. hintonii*
- 3.-Margen crenado o serrado, dientes no prominentes, apenas conspicuos, regulares en tamaño; lámina ovado-lanceolada a elíptico-lanceolada, 2.9-3.7 veces más larga que ancha..... *R. mucronata*

Rhamnus hintonii M.C. et L.A. Johnst, Flora Neotrópica 20:42. 1978. Tipo: México: Temascaltepec, *Hinton et al. 1141* (Holotipo: K; Isotipo: ASU, BM, DBG; foto del tipo: ENCB).

Árbol 5 m, ramas pardo grisáceas, pelosas, tricomas abundantes sin orientación definida; yemas sin escamas. Hojas alternas, papiráceas; estípulas 2.5 mm, subuladas, pardas, pubescentes, deciduas; peciolo 8-11 mm; lámina 7.6-9.8 x 3.4-4.2 cm, elíptica a obovado-elíptica, 2.2-2.8 veces más largas que anchas; base obtusa a redondeada; margen serrado, dientes 6-8 por cm, conspicuos, prominentes, irregulares y mucronados; ápice acuminado; haz verde, glabrescente tricomas más numerosos y gruesos sobre la vena media; envés más pálido, peloso; nervadura pinnada, broquidódroma. 9-12 pares de nervios laterales elevados en el envés, dibujados en el haz. Flores 3-5 axilares, perfectas, pentámeras; pedúnculo ausente; pedicelo 3-7 mm, peloso; tubo del cáliz 1.5-1.6 x 1-2 mm, semicircular a campanulado, decidido en una pieza, llevando consigo lóbulos, disco, pétalos y estambres; lóbulos del cáliz 1.4-2.0 x 1.0-1.4 mm, triangulares, pelosos; pétalos 1.1-1.3 mm, unguiculados; estambres 1.4-1.5 mm, del mismo tamaño que los pétalos o ligeramente mayores, antera 0.6-0.8 mm; ovario peloso; estilo columnar, tan largo como los lóbulos del cáliz o más corto; estigmas tres. Fruto 6-7.5 x 7-8 mm (inmaduro), esparcidamente peloso, carnoso, pardo oscuro, conteniendo 3 pirenos, pedúnculo ausente, pedicelo 5-8 mm, peloso. Semillas 6 x 5 mm, elípticas, pardas, el ápice contrasta con el resto de la semilla, lustroso (con una textura distinta al resto de la semilla, como si fuera de otro material), quebradizo, dorso convexo, ventralmente dihedral. La

fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 27 y su distribución en el estado en la figura 32.

Vegetación: bosque mesófilo de montaña.

Altitud: 2300 msnm.

Floración: junio y agosto.

Fructificación: septiembre.

Distribución: México: (Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán y Morelos).

Observaciones: Generalmente el ovario, y por tanto el fruto, son glabros. Johnston (1971) reporta tres ejemplares con ovario pubescente (dos en Michoacán y uno en el estado de México). La descripción de las flores fue hecha en base a ejemplares de Michoacán.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Leonardo Bravo: 3 km al E de El Carrizal, carretera Filo de Caballo, G. Lozano V. 300 (FCME).

Michoacán: Pátzcuaro: 6 km al S de Pátzcuaro, carretera a Opopeo, J. Espinoza G. 2144 (MEXU). **Santa Clara del Cobre:** Agua Verde, Rzedowski 40248 (MEXU); Cerro el Jaboncillar, Cungo, E. Pérez C. 283 (MEXU).

Morelia (by car) G. L. Webster, G. J. Breckon 16141 (MEXU); 2 km al SO de Pátzcuaro, H. Diaz B. 2661 (MEXU).

Rhamnus mucronata Schldl., Linnaea 15:465. 1841. Tipo: México: Michoacán: Schiede s.n. (Lectotipo: "In. Reg. frig. por. Chantla et pr. Anguanguo, leg. Schiede Novbr. fructibus haud plan maturis" Hal; foto del tipo: ENCB).

Rhamnus nelsonii Rose, U. S. Dept. Agric. Contrib. Nat. Herb. 8:50. 1903. Tipo: México: Chiapas: between San Cristóbal and Teopisca, E. W. Nelson 3450 (Holotipo: US; Isotipo: GH; foto del tipo: ENCB).

Rhamnus obliqua Rose, U. S. Dept. Agric. Contrib. Nat. Herb. 8:51. 1903. Tipo: México: México: Amecameca, Rose y Hay 5498 (Holotipo: US; Isotipo: GH; foto del tipo: ENCB).

Frangula mucronata (Schldl.) Grubov, Acta Inst. Bot. Sci. URSS, ser. 1, fasc. 8:278. 1949. (basada en el mismo ejemplar que *Rhamnus mucronata* Schldl.).

Frangula nelsonii (Rose) Grubov, Acta Inst. Bot. Sci. URSS, ser. 1, fasc. 8:278. 1949. (basada en el mismo ejemplar que *Rhamnus nelsonii* Rose).

Frangula obliqua (Rose) Grubov, Acta Inst. Bot. Sci. URSS, ser. 1, fasc. 8:278. 1949. (basada en el mismo ejemplar que *Rhamnus obliqua* Rose).

Arbusto de 2 m, ramas pardas a pardo grisáceas, esparcidamente pelosas a glabras, tricomas, generalmente de 0.5 mm o menos, cicatrices de las hojas prominentes; yemas sin escamas. Hojas alternas, coriáceas; estipulas 3-3.5 mm, subuladas, pardo oscuras, glabrescentes; pecíolo 7-13 mm, abundantemente pelosos, tricomas ρ 0.3 mm, delgados; lámina 7.3-11.2 x 2.4-3.6 cm, ovado-lanceolada a elíptico-lanceolada, 2.9-3.7 veces más larga que ancha; base aguda u obtusa; margen con dientes redondeados y mucronados muy poco prominentes, casi crenado, 4-6 dientes por cm; ápice ligeramente acuminado, casi agudo; haz verde, glabro, excepto sobre el nervio medio; envés más pálido que el haz, glabro, excepto sobre el nervio medio; nervadura pinnada, eucamptódroma, más pálida que la lámina en ambas superficies. 9-

12 pares de nervios laterales, en el haz unidas y en el envés elevadas, tricomas más abundantes en el haz que en el envés. Inflorescencias axilares con mucrones glandulares en la base de los pedicelos, pedúnculo ausente. Flores perfectas, pentámeras, tubo del cáliz 1.4-1.5 x 1.0 mm, campanulado, peloso; lóbulos del cáliz 1.2-1.9 x 1.1-1.4 mm, pelosos; pétalos 0.9-1.2 mm; estambre ρ 1.1 mm, antera 0.7-0.9 mm; ovario súpero, glabro; disco delgado, adnado al tubo del cáliz. Frutos glabros, pedúnculo ausente, pedicelo 9-12 mm, peloso, tricomas similares a los del peciolo, pero menos abundantes, restos del receptáculo floral ρ 2 mm de diámetro, circular, peloso. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se presenta en la figura 28 y su distribución en el estado en la figura 32.

Vegetación: bosque mesófilo de montaña.

Altitud: 2580 msnm.

Floración: mayo.

Fructificación: julio.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Distrito Federal, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca) Guatemala y El Salvador.

Observaciones: *Rhamnus mucronata* es una especie fácil de reconocer cuando presenta el margen crenado, sin embargo, no se debe perder de vista que Johnston (1978) y Fernández (1993) la consideran una especie muy variable, y que puede presentar el margen serrado.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Taxco de Alarcón: 0.5 km al E de Cruz Alta (rumbo a Puerto Oscuro) S. Valencia A. 43 (FCME, MEXU, ENCB).

México: Huixquilucan: Dos Ríos, *Rzedowski 35585* (MEXU).

Rhamnus pringlei Rose, U.S. Dep. Agric. Contr. Natl. Herb. 8:51. 1903. Tipo: México: Oaxaca: *Pringle 4662* (Holotipo: US; Isotipo: M).

Frangula pringlei (Rose) Grubov, Acta Inst. Bot. Acad. Sci. URSS. Ser. 1. tasc. 8:280. 1949.

Árbol de 3 m, ramas pardas, pubescentes, volviéndose glabras al madurar, tricomas blancos, largos y cortos entremezclados y sin orientación determinada; yemas sin escamas. Hojas alternas, membranosas; estípulas subuladas, oscuras 3.0-3.5 mm, persistentes; peciolo 3-5 mm, peloso; lámina 4.8-5.8 x 2.9-3.5 cm, obovada, 1.5-1.9 veces más larga que ancha; base redondeada; margen plano, serrado o crenado, dientes mucronados 5-7 por cm, ápice redondeado a obtuso; nervadura pinnada, 5-7 pares de nervios laterales, amarillos en el envés; haz esparcidamente peloso, tricomas más numerosos en el margen; envés peloso, principalmente sobre las venas. Inflorescencias axilares, pedúnculo ausente; flores amarillas, perfectas, pentámeras, pedicelo 5-12.5 mm, peloso; tubo del cáliz 1.5 x 2.5-2.7 mm, hemicircular a campanulado, peloso; lóbulos del cáliz 1.1-1.6 x 1.1-1.4 mm; pétalos del mismo tamaño que los lóbulos del cáliz; estambres 1.1-1.9 mm, casi de la misma longitud que los lóbulos del cáliz o ligeramente más largos. Fruto drupáceo conteniendo 3 pirenos, pedúnculo ausente, pedicelo (0.8-) 1.2-1.8 (-2.1) cm, restos del receptáculo en el fruto con

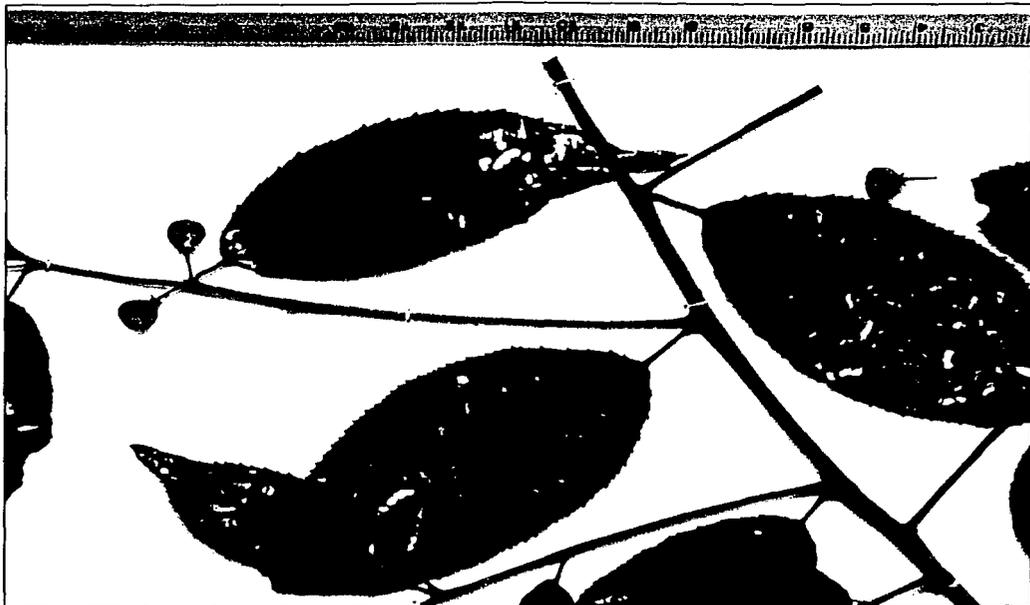


Figura 27. *Rhamnus hintonii* M. C. et L. A. Johnst.
(ejemplar: G. Lozano V. 300, FCME).



Figura 28. *Rhamnus mucronata* Schldl.
(ejemplar: S. Valencia A. 43, FCME)

margen redondeado. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 29 y su distribución en el estado en la figura 32.

Vegetación: bosque de *Quercus*.

Altitud: 1900 msnm.

Floración: mayo.

Fructificación: septiembre.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero Oaxaca) y Guatemala.

Observaciones: Flores descritas con base en ejemplares de Oaxaca. En Oaxaca la lámina suele ser elíptica y el ápice agudo a obtuso y el pedicelo de los frutos no llega a 1 cm de longitud. En cambio, en Guerrero la hoja es obovada con el ápice redondeado y el pedicelo de 1.2 a 2.1 mm de longitud.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Taxco de Alarcón: 6.22 km al O de Tlamacazapa, *J. Calónico S. 10456* (FCME).

Oaxaca: Distrito centro. Cerro San Felipe, *C. Conzatti, C. G. Pringle 1437* (MEXU); Parque nacional Benito Juárez, Cerro San Felipe, al N de Cd. Oaxaca, *R. Torres C. 3375* (MEXU); Tlaxiaco, San Pedro Molinos, km 64 de la carretera Plaxiaco-Putla, *J. L. Panero, I. Calzada 4446* (MEXU).

***Rhamnus aff. wendtii* Ishiki** Novon 5(2):176-170. 1995. Tipo: México: Oaxaca, Mpio. San Miguel Chimalapa: Cerro Salomón, al NO de la Congregación Benito Juárez, casi 44 km en línea recta al N de San Pedro Tapanetepec, *M. Ishiki 1575* (Holotipo: CHAPA).

Árbol o arbusto de 2-5 m, ramas jóvenes pardas obscureciéndose con la madurez, pubescentes, tricomas cortos y largos, rectos, adpresos, lenticelas conspicuas; yemas sin escamas. Hojas alternas, membranosas a papiráceas; estípulas 3-4.5 mm, pardo oscuras, esparcidamente pelosas, deciduas; peciolo 10-15 mm, acanalado, peloso, tricomas adpresos y rectos, generalmente más largos, numerosos y gruesos en la cara adaxial de las hojas jóvenes; lámina 8.8-13.0 x 3.0-5.0 cm, elíptico-ovada a elíptico-oblonga, 2.6-3.0 veces más largas que anchas; base redondeada u oblicua; margen plano, serrado 5-8 dientes por cm, mucronados; ápice largo y delgadamente acuminado, con la punta curva; haz verde, glabrescente, con tricomas abundantes sobre la vena media, en donde su cantidad y tamaño disminuye en dirección al margen y al ápice, adpresos sobre la lámina y erectos sobre la vena media, cerca de la base; envés pálido, peloso a glabrescente, tricomas más abundantes en las axilas de las venas laterales y en una línea longitudinal que corre sobre las paredes de la vena media, muy cerca de la lámina, donde los tricomas disminuyen en cantidad y tamaño en dirección al ápice, (la mayoría miden entre 0.5 y 0.7 mm), los tricomas que están propiamente sobre el dorso de la vena media son adpresos; nervadura broquidódroma, 10-14 pares de venas laterales. Inflorescencias laterales, 1, 2 o generalmente 3 flores por axila, su madurez, aumenta conforme se desciende por la rama; pedúnculo ausente; pedicelo 11-20 mm, acrescente, peloso, tricomas cortos (0.15 mm) y adpresos, del mismo tipo que en el cáliz; tubo del cáliz 1.4-2.5 x 2.2-3.2 mm, campanulado, glabrescente; lóbulos del cáliz 1.5-1.9 x 1.4-1.8 mm,

glabrescentes; pétalos 1.2-1.4 x 1.2-1.6 mm, cuculados y hendidos; filamento p 1 mm, antera p 0.9 mm de alto; ovario súpero, glabro; estilo 1.0-1.6 mm. Frutos más de 5.5 mm de diámetro (inmaduro), 1-3 por axila, glabros, pedicelo desde 14 mm hasta 20-25 mm (tal vez más, ya que los frutos están inmaduros), glabrescentes. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 30 y su distribución en el estado en la figura 32.

Vegetación: bosque de *Pinus* y bosque mesófilo de montaña.

Altitud: de 2480 a 2700 msnm.

Floración: septiembre y octubre.

Fructificación: noviembre (inmaduro).

Distribución: Guerrero y Oaxaca, México.

Observaciones: Esta especie sólo se conocía en la localidad del tipo, en Cerro Salomón, Oaxaca. *Rhamnus aff. wendtii* difiere de *R. wendtii*, de acuerdo con la descripción original de Ishiki (1995), en: el tamaño de la lámina, forma, cantidad y distribución de dientes en el margen, número de pares de venas laterales y forma de terminación de las venas secundarias (Tabla 5). Y aunque, de acuerdo con la misma descripción, también se presenta diferencia en la longitud del pedicelo de flores y frutos, en la representación gráfica de la especie, en el mismo artículo, se puede apreciar que dicha estructura alcanza longitudes similares a las observadas en los ejemplares de Guerrero. Lamentablemente, no fue posible observar ningún ejemplar de *R. wendtii* para verificar dichas diferencias y confirmar la identidad de la especie.

Tabla 6. Características observadas en *Rhamnus aff. wendtii* y caracteres que se reportan para *R. wendtii*.

CARACTER:	<i>Rhamnus aff. wendtii</i>	<i>R. wendtii</i>
Habito	Árbol o arbusto 2-5 m	arbusto o árbol 1-2 m
Textura de la hoja	membranosa a papirácea	membranosa o coriácea
Lámina	elíptico-ovada a elíptico-oblonga 8.8-13.0 x 3.0-5.0 cm	elíptica a oblonga (3.6)5.8-7.0(8) x (1.4)1.9-2.3(2.5) cm
Proporción	2.6-3.0 veces más largas que anchas	(2.6)3(3.2) veces más largas que anchas
Haz	verde, glabrescente con tricomas más numerosos sobre la vena media.	verde oscuro, glabro, ligeramente pubescente en el nervio central.
Envés	más pálido que el haz, esparcidamente peloso a glabrescente, tricomas abundantes en las axilas de la venas laterales y entre la vena media.	verde amarillento, pardo, glabro, ligeramente pubescente con pelos adpresos y aislados de 0.4 mm de largo en las axilas de los nervios.
Estípulas	3-4.5 mm, pardo oscuras con pelos adpresos esparcidos, deciduas	2-3 mm, pubescentes, oscuras, persistentes.
Pecíolo	10-15 mm	6-12.5 mm
Apice	larga y delgadamente acuminado con la punta curva	acuminado
Márgen	plano, serrado desde la base, dientes mucronados 5-8 x cm.	crenado, (4)5-6(8) dientes por lado en los 2/3 distales. 1-3(4) dientes x cm
Base	redondeada u oblicua	cuneada
Venación	broquidódroma. 10-14 pares laterales.	eucamptódroma (4)5-6(7) pares laterales.
Flores	axilares. 1, 2 o generalmente 3.	1-2 por axila.
Pedicelo	p 11-20 mm de long., acrecente en el fruto.	11-12 mm.
Tubo del cáliz	1.4-2.5 de alto x 2.2-3.2 mm de diámetro.	1.3-1.5 de alto x 2-2.5 mm de diámetro.
Lóbulos del cáliz	1.5-1.9 x 1.4-1.8 mm.	1.5-1.8 x 1.4-1.5 mm.
Pétalos	cuculados y hendidos 1.2-1.4 x 1.2-1.6 mm.	cuculados y hendidos 1-1.4 x 1-1.5 mm



Figura 29. *Rhamnus pringlei* Rose
(ejemplar: J. Calónico S. 10456, FCME)



Figura 30. *Rhamnus* aff. *wendtii* Ishiki.
(ejemplar: G. Lozano V. 314, FCME).

CARACTER:	<i>Rhamnus aff. wendtii</i>	<i>R. wendtii</i>
Antera	0.9 mm	0.8 mm
Filamento	p 1 mm	0.5-0.85 mm.
Fruto	glabro, 1-3 por axila, 5.5 mm de diámetro (inmaduro).	glabro, 1-2 por axila, 6-7 mm diámetro en fresco.
Pedicelo	14-25 mm	12-15(16) mm
Copa floral	circular, borde entero. sin restos del perianto.	circular, borde entero sin restos del perianto.
Hábitat	mesófilo de montaña y bosque de <i>pinus</i>	selva baja perennifolia
Altitud	2480-2700 msnm	1800-1950 msnm
Distribución	Guerrero	Oaxaca

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Heliodoro Castillo: Al SE de Puerto del Gallo, ladera O de Cerro Teotepec, *E. Domínguez 1334* (FCME); 3 km de Escalerillas camino a Agua Fria, *N. Diego, B. Ludlow, J. M. Davildum 8313* (FCME); sin localidad, *G. Lozano V. 314* (FCME).

Sageretia Brongn., Ann. Sci. Nat. 10. 359. 1827. Especie tipo: *Sageretia theezans* (L.) Brongn.

Arbustos o pequeños árboles, perennifolios o deciduos, frecuentemente escandentes, algunas veces armados. Hojas opuestas o subopuestas, pecioladas, enteras o aserradas; nervación pinnada, con dos pares de nervios primarios, estípulas rápidamente deciduas; inflorescencias terminales o axilares, en paniculas, espigas o racimos. Flores perfectas, pequeñas, sésiles; receptáculo campanulado, pateliforme, hemisférico, urceolado; sépalos 5, deciduos, carinados, pétalos 5, blancos, obovados, más cortos que los sépalos; estambres 5, ligeramente más largos que los pétalos, antera ovadas y dorsifijas; disco anular, nectarífero, carnoso; ovario súpero trilobular, inmerso en el disco pero libre de él; los óvulos pleurótropos, estilo corto y grueso, estigmas tres, pequeños y subcapitados. Fruto drupáceo, negro, esférico; pirenos 2-3, muy comprimidos dorsiventralmente, cartilaginosos o coriáceos, indehiscentes. Semilla una por pireno, pardo naranja, comprimida dorsiventralmente, presentando una sutura media-ventral, el endospermo escaso, cotiledones suborbiculares, delgados, la radícula pequeña (Standley, 1923, 1949; Nesom, 1993).

Género de Asia y América, se conocen 11 especies en el mundo, cuatro están en el continente americano, tres de ellas presentes en México, sólo una en el estado de Guerrero.

Sageretia elegans (HBK.) Brongn. Ann. Sci. Nat. 10:359.1827.

Rhamnus elegans H.B.K., Nov. Gen. Sp. 7:53. pl. 619. 1825.

Sageretia salamensis Loes., Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 51:30. 1910. Tipo: Guatemala: Baja Verapaz, Cuesta Choacuz, *Seler 2482*.

Arbusto 2.5 m; corteza parda a grisácea, ramas maduras con espinas. Hojas opuestas o subopuestas, papiráceas; estípulas 1.2-1.7 mm, subuladas a lineares, pardo oscuras, deciduas; peciolo 6.0-10.2 mm, pardo, acanalado, cubierto por pelos cortos que se extienden unos



Figura 31. *Sageretia elegans* (HBK.) Brongn
(ejemplar: J. Calónico S. 5499, FCME).

milímetros sobre el margen basal de la lámina; lámina 4.8-10.8 x 2.2-5.2 cm, ovada, 1.9-2.8 veces más larga que ancha; base redondeada o cordata; margen serrulado, con mucrones glandulares, pardos, 5-10 dientes por cm; ápice agudo o cortamente acuminado; haz verde obscuro, lustroso, glabro; envés verde claro, glabro; nervadura pinnada, 4-6 nervios laterales, marcados por hundimientos en el haz, elevados y pardo claro en el envés. Inflorescencia en panículas de hasta 18 cm de largo, tal vez más, eje principal densamente peloso; flores perfectas, pentámeras, sésiles; receptáculo pateliforme, ρ 2 mm de diámetro; sépalos ρ 1.4 mm, triangulares, carinados; pétalos ρ 0.7 mm, oblongos; estambres ρ 0.8 mm, anteras ρ 0.5 mm; disco 1.5 mm de diámetro, nectarífero; ovario súpero, globoso, pardo rojizo, trilocular, un óvulo por lóculo; estilo muy corto; estigma tres. Frutos no vistos. Semillas no vistas. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 31 y su distribución en el estado en la figura 32.

Vegetación: matorral secundario y bosque abierto perturbado.

Altitud: de 1400 a 2000 msnm.

Floración: noviembre, diciembre y enero.

Fructificación: no se observaron ejemplares con fruto.

Distribución: México: (Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa y Veracruz), Centro América, Bolivia, Perú, Paraguay y Argentina.

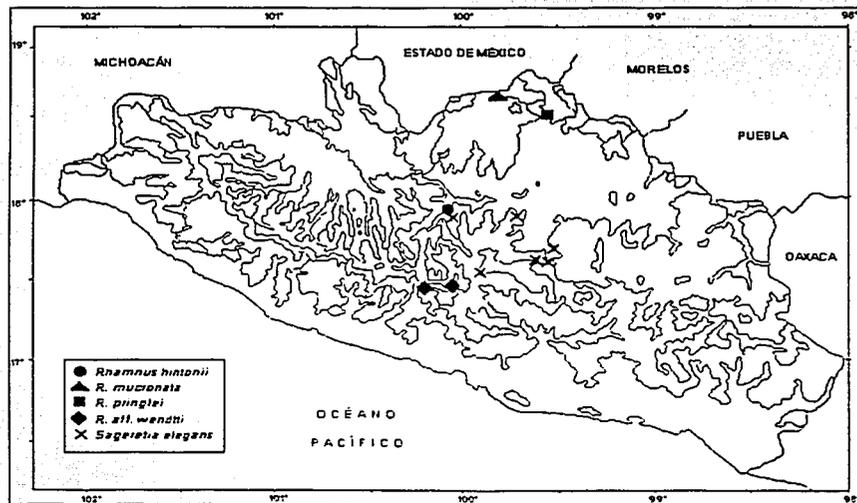


Figura 32. Distribución de *Rhamnus hintonii*, *R. mucronata*, *R. pringlei*, *R. aff. wendtii* y *Sageretia elegans* en Guerrero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Observaciones: *Sageretia elegans* se distingue de *S. mexicana* por la forma ovada a elíptico ovada de su lámina y por sus inflorescencias largas y muy ramificadas. En cambio, *S. mexicana* presenta una lámina lanceolada e inflorescencias cortas y sin ramificar.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Eduardo Neri: Cañada Carrizalillo, 1 km al ESE de Amatitlán, *R. Cruz D., M. E. García G. 629* (FCME); El Platanal, *M. E. García G. 57* (FCME).

Leonardo Bravo: Atlixnac, 6 km al O, *J. Calónico S. 5500* (FCME); Atlixnac, 6 km al O, *J. Calónico S. 5499* (FCME); Atlixnac, 1 km al O, *J. Calónico S. 6981* (FCME); Cruz de Ocote, sobre camino de Xochipala al aserradero Agua Fria, aproximadamente 43 km en línea recta al O de Chilpancingo, *J. Rzedowski, McVaugh 299* (ENCB); Cruz de Ocote, 25 km al OSO de Camotla, *J. Rzedowski 18102* (ENCB); Carrizal, distrito Mina, rocky slope in mixed forest, *s.c. s.n.* (ENCB).

Ziziphus Miller., Gard. Dict. Abr. Ed. 4. 1754. Especie tipo *Ziziphus jujuba* Mill.

Arbustos o árboles, ramas con espinas. Hojas alternas, opuestas, subopuestas o fasciculadas, coriáceas, enteras o crenadas, pecioladas; estípulas generalmente espinosas, sobre todo en las especies del Viejo Mundo. Flores pequeñas, en cimas axilares, a manera de tirso o fascículos, a veces solitarias; tubo del cáliz 5-lobado, obcónico, lóbulos deltoides o triangular-ovados, agudos, pétalos 5, cuculados, deflexos; estambres 5, cubiertos por los pétalos o más largos que éstos, filamento subulado, antera introrsa; disco plano 5-angulado, margen libre; ovario adnado basalmente al disco, 2 (3-4) locular, óvulos pleurótropos; estilos 2-3, libres o connados, el estigma pequeño, papiloso. Fruto drupáceo, pireno 1, leñoso u óseo 1-4 locular, semillas 1-4, plano convexas, testa delgada, lisa, endospermo escaso o ausente, cotiledones gruesos, radícula corta (Johnston, 1963a; Standley, 1923, 1949; Wiggins, 1980).

Genero de aproximadamente 100 especies de regiones templadas y tropicales de ambos hemisferios. En México siete especies silvestres, dos de ellas en Guerrero.

Clave para la identificación de especies de *Ziziphus* presentes en Guerrero.

1.-Hojas predominantemente alternas; lámina ovada; ramas jóvenes verdes generalmente con espinas del mismo color que la rama, pero con la punta oscura, arregladas en pares en algunos nudos. Fruto maduro globoso, aprox. 1 cm de diámetro. Pireno 7.0 x 5.5 mm, semillas 5 x 4 mm..... ***Z. amole***

1.-Hojas opuestas, subopuestas y verticiladas; lámina obovada u oblongo-elíptica; ramas jóvenes grisáceas, con espinas del mismo color, pueden presentar un arreglo pareado, pero éste es claramente consecuencia del tipo de ramificación (opuesta). Fruto maduro oblato, base aplanada y ápice umbilicado, por lo menos 1.5 cm de diámetro. Pireno 11 x 9 mm, semillas 6.5 x 6 mm..... ***Z. mexicana***

Zizyphus amole (Sessé et Moc.) M. C. Johnst. Amer. J. Bot. 50: 1021. 1963. Tipo: México: Michoacán. Sessé y Mociño 817 (Holotipo: MA; Isotipo: BM; foto del tipo: ENBC, F).

Rhamnus amole Sessé et Moc., Naturaleza, Ser. 2: 1:38. 1888. Tipo: México: Michoacán, Sessé y Mociño 817 (Holotipo: MA; Isotipo: BM; foto del tipo: ENBC, F).

Zizyphus sonorensis S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts. 24: 44. 1889. Tipo: México: Sonora: Guaymas, E. Palmer 1887 (Holotipo: US; Isotipos: BM, GH, NY, UC; foto del tipo: ENCB).

Zizyphus seleri Loes., Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. 51:29. 1909. Tipo: México: Oaxaca: cerca de Tehuantepec. Seler 1708.

Zizyphus edlichii Loes., Feddes Rep. Sp. Nov. (Regni Veg.) 8:296. 1910. Tipo: México: Sinaloa: cerca de Topolobampo, Hacienda Correpe, Endlich 696.

Zizyphus sonorensis S. Watson f. *brevipedunculata* Suess., Feddes Rep. Sp. Nov. (Regni Veg.) 50:332. 1941. Tipo: México: Guerrero: Xochipala, Langlassé 1035 (Holotipo: US; Isotipo: GH; foto del tipo: ENCB).

Arbustos o árboles de 2-10 m; corteza grisácea a parda; ramas jóvenes verde olivo a verde grisáceo, generalmente glabras, rara vez pelosas, frecuentemente con un par de espinas verdes, con la punta obscura en algunos nodos. Hojas predominantemente alternas, deciduas; estípulas 1.2-1.6 (-1.9) mm, subuladas, pardas, pelosas y deciduas; peciolo (3-) 4.5-7.5 (-8.9) mm, verde en el lado adaxial, pardo claro abaxialmente, glabro o peloso; lámina (3.5-) 4.5-6.5 (-8.6) x (2.5-) 3.0-5.5 (-8.0) cm, ovada a elíptica, (1.1-) 1.2-1.6 (-2.0) veces más larga que ancha; base redondeada a obtusa, ocasionalmente, cuando la hoja es muy ancha, cordata; margen entero o con 4-10 dientes por lado, redondeados y mucronados, más o menos marcados en 2/3 o 3/4 partes del margen distal; ápice redondeado a obtuso, casi agudo o emarginado, rara vez cortamente acuminado; haz verde olivo, peloso o glabro, pudiendo presentar pelos en las venas principales; envés del mismo color que el haz o más pálido, glabro o peloso; nervadura trinervia, algunas veces triplinada, vena media y venas laterales marcadas en el haz, elevadas y color paja o pardo claro en el envés. Inflorescencias en forma de tirso, pedúnculo (5.0-) 14.7-25.0 mm; flores perfectas, pentámeras; pedicelo 2.0-3.0 (-4.2) mm, peloso; tubo del cáliz 1.9-3.0 mm, amplio, peloso, lóbulos 1.3-1.7 (-2.0) mm, triangulares, con márgenes ligeramente convexos, carinados, pelosos; pétalos 1.2-1.6 (-2.0) mm, generalmente más pequeños que los lóbulos del cáliz debido a que se curvan en un ángulo de casi 90°, marcadamente unguiculados y cuculados, estriados; estambres 1.4-1.7 mm, filamento subulado, anteras 0.4-0.7 mm; disco 1.7-2.5 mm, amarillo, amplio y liso; ovario súpero, bilocular, un óvulo erecto por lóculo; estilo corto y grueso; estigmas dos. Fruto 1.0 x 1.0 cm, drupáceo, globoso, pardo rojizo, lustroso, cuando inmaduro puede ser elipsoide con el ápice adelgazado, comunmente terminando en punta o globoso; pedicelo (2.3-) 3.5-6.0 mm; pireno 7.0 x 5.5 mm, bilocular, superficie porosa. Semillas 2.5 x 4 mm, obovadas, más o menos plano convexas, lisas, lustrosas. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 33 y su distribución en el estado en la figura 34.

Vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque de galería, bosque espinoso, ecotono de bosque tropical caducifolio y encinar, límite entre bosque de galería y bosque espinoso y vegetación secundaria.

Altitud: entre los (3-) 250 y los 1680 msnm.

Floración: de abril a agosto.

Fructificación: enero, marzo y mayo a diciembre.

Distribución: México (Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Veracruz).

Nombres comunes: Cahuesquite, corongoro, limoncillo, olivillo (Guerrero).

Observaciones: Esta especie se distingue fácilmente del resto de las especies mexicanas de *Ziziphus* por ser la única con hojas alternas y un par de espinas en los nodos. Se han reportado casos de intoxicación por consumo de sus frutos, los cuales ocasionan una parálisis temporal.

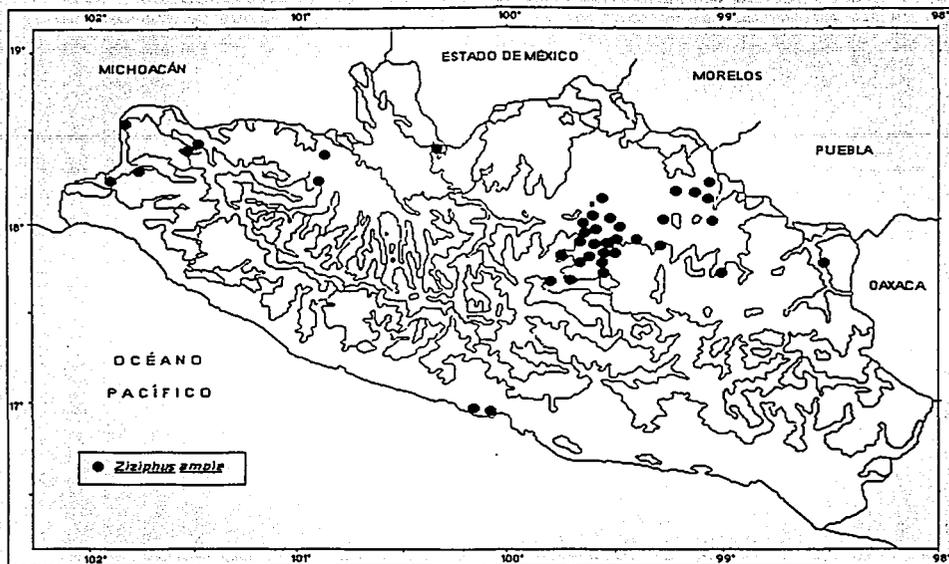


Figura 34. Distribución *Ziziphus amole* en Guerrero.

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Ahuacuotzingo: 1 km al N de Acateyahualco, camino Mitlancingo, *J. L. Contreras J. 1123* (FCME); San Agustín Oapan, *S. Aparicio S16* (FCME); Trapiche Viejo, *A. Oapan 5* (FCME).

Ameyaltepec: al N de Ameyaltepec, *Álvarez, Nava, Villalpando 523* (FCME).

Aratichanguio: Las Juntas de Cujarán, *Casimiro, Contreras, Soto, Zamudio s.n.* (FCME).

Atenango del Río: 2.5 km al S de Comala, Río Amacuzac, *O. Delgado H. 620* (FCME); 800 m al S de Santa Cruz Ojo de Agua, *O. Delgado H. 955* (FCME); 2.5 km al NE de Atenango del Río, *O. Delgado H. 145* (FCME); 1.5 km al SO de Atlapa, *O. Delgado H. 245* (FCME); 3.11 km al N de Atenango del Río, *O. Delgado H. 861* (FCME). En Tuzantlán, 15 km al NO de Atenango del Río, *J. C. Soto N. 8806* (MEXU); 7 km de la desviación a Tulumán, *G. Campos R. 500* (FCME).

Coahuayutla de Guerrero: 1 km al S de Coahuayutla, camino a la Unión, *J. L. Contreras J. 2380* (FCME); Matamoros de Guerrero, 9.27 km al N, *J. Calónico S., R. M. Saucedo 15449* (FCME); Matamoros de Guerrero, 1.01 km al NE, *J. Calónico S. 15172* (FCME); Matamoros de Guerrero, 1.3 km al N, *J. Calónico S. 11867* (FCME).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Copalillo: 3 km al S de Copalillo. *G. Campos R. 327* (FCME); Copalillo, estación hidrométrica, 1.5 km al E de Papalutla, *M. Martínez G. 824* (FCME).

Coyuca de Benitez: 3 km de Coyuca, Las Salinas, *P. García S. 78* (FCME); 1.5 km al NE de Baradero, *A. Aquino C. 107* (FCME).

Coyuca de Atlalán: 4 km al S de Quiricuaró, *O. García, A. Monroy, G. Segura 123* (FCME).

Eduardo Neri: 5 km al SE de la desviación Mezcala, *Campos, Castelo, et al. 84* (FCME); cañada El Tigre, 2 km al E de Venta Vieja, *J. Calónico S. 1156* (FCME); Mezcala, *M. A. Monroy de la R. 641*; km 62 carretera Iguala-Chilpancingo, *G. Campos, Castelo et al. 86* (FCME); 2 km al N de Mezcala, *L. Losada P., A. Monroy G. F. 215ML* (FCME); 2 km al N de Mezcala, *G. Segura L. 92L* (FCME); Cañón de Zopilote, 2 km al S de Mezcala, *S. D. Koch, P. A. Fryxell 8252* (MEXU); 3 km al NO de Xochipala, *J. C. Soto N. 12654* (MEXU); 10 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N. 8231* (MEXU); 2 km al O de Milpillas camino a Xochipala, *E. M. Martínez S. 4877, J. C. Soto N., G. Silva R.* (MEXU); Xochipala, Ruta de los Santos, *s.c. s.n.* (MEXU); km 62 de la carretera México-Acapulco, 500 m al N de Venta Vieja, *J. Saldivar y D. Sánchez s.n.* (FCME); Venta Vieja, carretera Xochipala-Filo de Caballos, *A. R. López F. 64* (FCME); Cañón del Zopilote "Las Manos", *T. Chapital R. s.n.* (FCME); Mezcala, 2 km al SO, *M. Luna F. 145* (FCME); arriba de ruinas de Xochipala, *S. Peralta, C. Villegas 160* (FCME); Los Morros, 3 km desviación Xochipala, carretera México-Chilpancingo, *S. Peralta, C. Villegas 168* (FCME); Barranca Xoxocoapa, *S. Peralta, C. Villegas 194* (FCME); 1.5 km al NO de Xochipala, *M. Gual, C. Villegas 81* (FCME); 3 km al NO de Zumpango, *B. y J. Hansen, M. Nee 1500* (MEXU); 3 km al NO de Zumpango, *B. y J. Hansen, M. Nee 1500* (MEXU); Along Mexican highway 95, 1 km south of the Río Mezcala, *s.c. s.n.* (MEXU); 800 m al E de Valerio Trujano, sobre la carretera que va a San Juan, *Contreras, Almanza, Saldivar 197* (FCME); 49 km al S de Iguala, 4 km al S de Xalitla, carretera Iguala-Chilpancingo, *J. C. Soto N. 8860* (MEXU); 24 km al N de Zumpango del Río, hacia Iguala, *R. Torres C. 1237 P. Tenorio L., C. Romero de T.* (MEXU); 24 km al N de Zumpango del Río, hacia Iguala, *R. Torres C. 1232, P. Tenorio L.* (MEXU); Cañón de Zopilotes, *H. Bravo H. 4861* (MEXU).

Huamuchtitlán: 5 km al NO de Huamuchtitlán, *R. I. Trejo V., E. S. López H. 310* (FCME); 5 km al NO de Huamuchtitlán, *G. Lozano V. 8* (FCME); 4.5 km al N de Huamuchtitlán, *V. Aguilar 37* (FCME); 4.5 km al N de Huamuchtitlán, *J. Hernández s.n.* (FCME).

Huitzucó de los Figueroa: 0.2 km al E de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 313* (FCME); 5.3 km al SO de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca C., A. Vargas P. 264* (FCME); 4 km al E de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 56* (FCME); 8 km al E de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 173* (FCME); 800 m al O de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca C., A. Vargas P. 304* (FCME); 500 m al S de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca C., A. Vargas P. 214* (FCME); 1.5 km al O de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 147* (FCME); 3.36 km al E de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas P. 260* (FCME).

Leonardo Bravo: 2 km al SE de Xochipala, *S. Peralta, C. Villegas 35* (FCME).

Tepecoacuilco: 6 km al E de San Juan Tetelcingo, camino a San Francisco Ozomatlán, *J. L. Contreras J. 2079* (FCME); 0.5 km al E de San Miguel Tecuixiapan, *J. L. Contreras J. 2584* (FCME); 33 km al S de Iguala, *J. C. Soto N. 13147* (MEXU); Xalitla, Secretaría de Salud, Subsecretaría de Coordinación y Desarrollo, Dirección General de Epidemiología, *s.n.* (MEXU).

Zirándaro: Placeres del Oro, 2.24 km al NO, *J. Calónico S. 12747* (FCME); Placeres del Oro, 1.4 km al N, *J. Calónico S., R. Mayorga 15656* (FCME).

Zihuatanejo: Playa Blanca, *N. Diego, A. Beltrán 5791* (FCME).

Sin Mpio.: El Balsas, *E. Lyonnet 1728* (MEXU); Proximidades a Tlalchapa, *C. Aguirre 100-58* (MEXU); km 187 de la carretera Acapulco a México, *R. Cedillo T. 1013*, *D. Lorence* (MEXU); Tuliman, *P. Salmerón*, *M. Godinez s.n.* (MEXU).

Ziziphus mexicana Rose, Countr. U.S. Natl. Herb. 1:315. 1895. Tipo: México: Colima: *E. Palmer 1278* (Holotipo: US; Isotipo: A, GH; foto del tipo: ENCB).

Árbol o arbusto 2-6 m; ramas pardas a pardo grisáceas con espinas del mismo color, cubiertas con pelos cortos y adpresos cuando muy jóvenes, corteza lisa. Hojas opuestas, subopuestas y verticiladas, decíduas; estípulas 1-2.5 (-3) mm, pajizas, subuladas, pelosas y caducas; peciolo 2.0-5.0 mm, ligeramente peloso; lámina 3.0-5.0 x 1.6-3.3 cm, oblongo-elíptica y obovada cuando están verticiladas (1.3-) 1.4-1.9 (-2.5) veces más larga que ancha; base redondeada u obtusa en las hojas obovadas; margen de ligera a inconspicuamente serrado 4-10 dientes x cm, cada diente con un pequeño mucrón; ápice redondeado o emarginado, rara vez obtuso; haz verde limón, generalmente glabro o glabrescente; envés más claro que el haz, glabro o rara vez ligeramente peloso (tricomas muy cortos); nervadura generalmente con el primer par de nervios laterales más elevados que el resto y recorriendo más de la mitad de la longitud de la lámina, conspicua en el haz y elevada en el envés (ocasionalmente los dos nervios primarios de la base no se encuentran muy desarrollados, dando un aspecto pinnado a la nervadura), los nervios secundarios y terciarios están ligeramente elevados en haz y envés, más pálidos que la lámina o amarillos. Inflorescencias en tirsos; flores perfectas, pentámeras (excepcionalmente se presenta algún tirso con flores tetrámeras; pedúnculo alrededor de 1-2.5 cm, posiblemente más, peloso; pedicelo 2.0-5.0 mm, glabro; tubo del cáliz 3.0-3.4 mm de diámetro, campanulado, verde-violáceo, glabro; lóbulos del cáliz 1.5-2.0 mm, triangulares, amarillos, carinados, glabros; pétalos 1.7-2.0 mm, unguiculados, cuculados y reflexos; estambres 1.8-2.2 mm, filamento subulado, antera 0.5-0.9 mm; disco 2.4-3.3 mm de diámetro, amarillo, liso, nectarífero; ovario súpero; estilo 1.0-1.3 mm, cónico, dividido en dos; estigmas 2. Fruto 1.5-1.8 cm de diámetro, drupáceo, globoso oblato, base aplanada y ápice umbilicado, rojo más o menos manchado con un patrón de rayas longitudinales, superficie coriácea; en estado inmaduro su forma varía de globosa a obovoide; pedúnculo 1.5-1.7 cm; pedicelo 2.3-5.6 mm; pireno 11 x 9 mm, superficie rugosa, con márgenes afilados, bilocular; semillas 2, 6.5 x 6.0 mm, pardas, obovado-oblongas, su eje longitudinal dorsalmente engrosado. La fotografía de un ejemplar se muestra en la figura 35 y su distribución en el estado en la figura 36.

Vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: entre los 150 y los 1300 msnm.

Floración: abril, mayo, junio y julio.

Fructificación: febrero y abril a diciembre.

Distribución: México (Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Sinaloa).

Observaciones: Morfológicamente *Ziziphus mexicana* es muy parecida a *Z. pedunculata*, pero a diferencia de esta última, presenta hojas más grandes, peciolo más largos y frutos de mayor tamaño (Tabla 6).

Tabla 7. Características que son útiles para diferenciar a *Ziziphus mexicana* de *Z. pedunculata*.

CARACTERÍSTICAS	<i>Z. mexicana</i>	<i>Z. pedunculata</i>
Hojas	3.0-5.0 x 1.6-3.3 cm	1-2.5 x 0.6-1.4 cm
Pecíolo	2.0-5.0 mm	1.5-2.0 mm
Diámetro del Fruto	1.5-1.8 cm	0.8-1 cm

Ejemplares examinados:

México: Guerrero: Ahuacutzingo: San Agustín Oapan, *S. Aparicio S. 16* (FCME).

Atenango del Río: pasando el puente del río Amacuzac rumbo a Copalillo, *H. Delgado S. 183, M.A. Campomanes, O. Téllez* (MEXU); 3 km al O de Apanguito del Río, *H. Gutierrez S., G. López O. 107* (FCME); pasando el puente del Río Amacuzac, rumbo a Copalillo, *A. Delgado S., M. A. Campomanes, O. Téllez 183* (MEXU); 4.78 km al NE de Atenango del Río, *O. Delgado H. 1187* (FCME); Pasando el Puente del Río Amacuzac en Atenango del Río rumbo a Copalillo, *A. Delgado S. 183, M. A. Campomanes, O. Téllez* (MEXU).

Atoyac de Alvarez: 4 km al N de Santo Domingo, hacia Atoyac, *S. Torres R. 1114* (FCME).

Coahuayutla de Guerrero: Matamoros de Guerrero, 1.3 km al N, *J. Calónico S. 11867* (FCME); Matamoros de Guerrero, 6.31 km al N, *J. Calónico S., R. Mayorga S. 15505* (FCME); Matamoros de Guerrero, 7.18 km al NO, *J. Calónico S. 11963* (FCME); Matamoros de Guerrero, 1.3 km al N, *J. Clónico S. 11855* (FCME); Matamoros de Guerrero, 1.19 km al N, *J. Calónico S., M. Antonio 15993* (FCME); La Corva, 0.91 km al O, *J. Calónico S. 18694* (FCME); La Corva, 2.41 km al E, *J. Calónico S. 18718* (FCME).

Copalillo: 1 km al S de Tlalcozotitlán, *G. Segura L. 49* (FCME); 1 km al S de Tlalcozotitlán, *F. Limón M., M. Bell., L. Ruiz 43* (FCME); 1 km al S de Tlalcozotitlán, *R. Y. Trejo V., E. S. López H. 232* (FCME).

Eduardo Neri: 4 km al SE de Valerio Trujano, ladera N de un cerro con pendiente con más de 30°, *J. L. Contreras J. 340* (FCME); 2 km al O de Milpillas, sobre el camino Milpillas-Xochipala, *E. M. Martínez S. 663* (MEXU); Mezcala, *M. A. Monroy de la R. 641* (FCME); 4 km al NO de Mezcala, *Castelo, Dorantes 170* (FCME); Mezcala, 11 km al S de, *M. A. Monroy de la R. 315* (FCME); 5 km al SE de la desviación a Mezcala, *Campos, Castelo, et al. 84* (FCME); 3.5 km de la desviación a Mezcala, *G. Campos et al. 6* (FCME); 6 km al E de Xochipala, Carretera a Casas Verdes, *J. L. Contreras J. 2590* (FCME); Los Morros, 3 km desviación Xochilapa, carretera México-Chilpancingo, *S. Peralta, C. Villegas 166* (FCME); km 1 desviación a Xochipala, *S. Peralta, C. Villegas 264* (FCME); Venta-Vieja, *M. Gual, C. Villegas 130* (FCME); 1 km al E de Xochipala, *J. L. Contreras, Almanzán y S. 222* (FCME); 5 km al NO de Xochipala, *J. L. Contreras J., Almanzán y S. 216* (FCME); Orilla del Río Zopilote aproximadamente a 1 km de Mezcala, al S, *Sánchez, Saldivar, Himazan s.n.* (FCME); 5.5 km al NNE de Mezcala, *Sánchez, Saldivar s.n.* (FCME); 3.2 km al N de Venta Vieja, *G. Campos et al. 128* (FCME); 2 km al O de Milpillas Xochipala, *E. M. Martínez S. 663, A. R. Ramos D.* (MEXU); Casa Verde, cerca de Milpillas, *R. Fernández N. 2567* (MEXU); En la desviación a Filo de Caballo, 69 km al S de Iguala, cerca de Milpillas, *J. C. Soto N. 9824* (MEXU); 8 km al SO de Xochipala, *J. C. Soto N. 13161* (MEXU); 4 km al O del tronque con carretera México-Acapulco sobre camino a Filo de Caballo, *O. Téllez, H. Hernández 806* (FCME, MEXU); 4 km al O del tronque con carretera México-Acapulco sobre camino a Filo de Caballo, *O. Téllez, H. Hernández 806* (FCME, MEXU); 10 km al N de Chilpancingo rumbo a Zumpango, cerros al SO de Zumpango, *M. Blanco, C. Toledo 310* (MEXU); Road

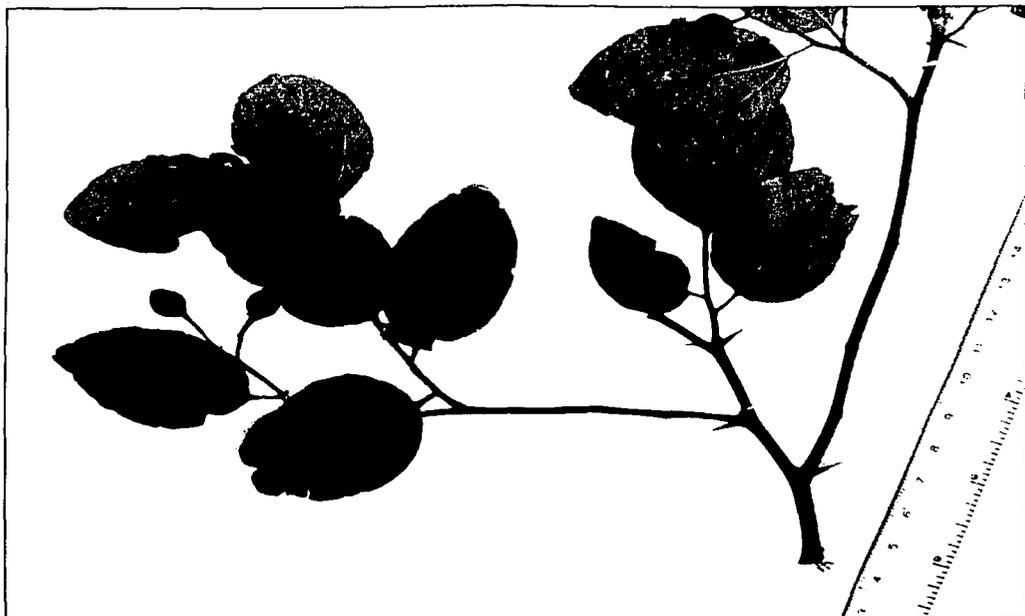


Figura 33. *Ziziphus amole* (Sessé et Moc.) M. C. Johnst.
(ejemplar: I. Vaca C., A. Vargas P. 304, FCME).

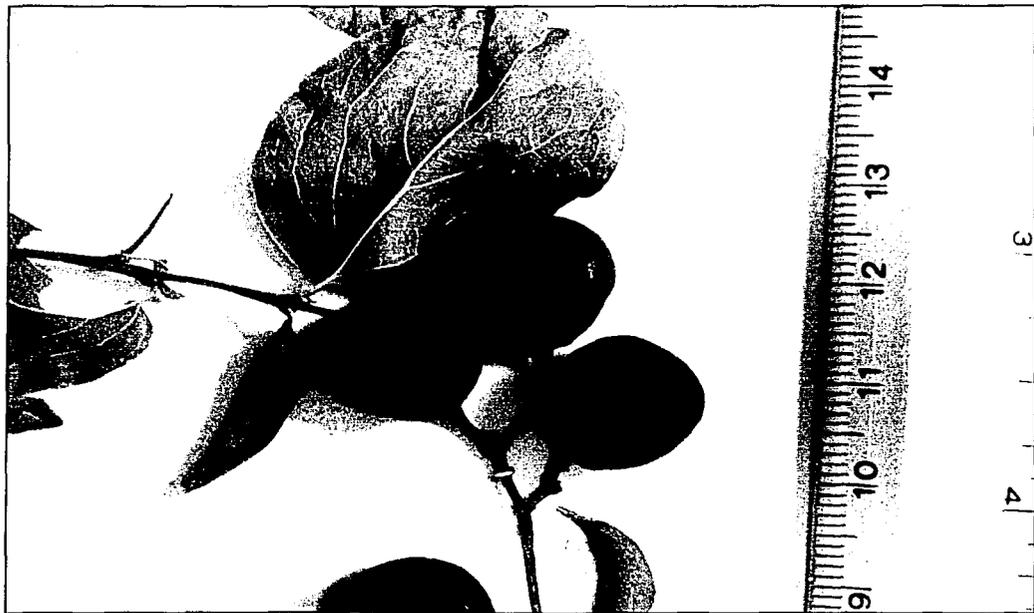


Figura 35. *Ziziphus mexicana* Rose
(ejemplar: Campos, Castelo et al. 87, FCME).

above Canyon de Zopilote 8 km east of Xochipala on W. ay to Filo de Caballo, from Milpillas, *D. E. Breedlove 3600* (MEXU); a 15 km de Xochipala SE, *L. Soto 244* (FCME); Venta Vieja a 15 km de Mezcala sobre carretera México-Acapulco, *R. E. González F. 79a* (FCME); Cañón del Zopilote, cerca de Venta Vieja, en barranca km 234 carr. Acapulco, *F. Miranda 9250* (MEXU).

Huitzucu de los Figueroa: Huitzucu de los Figueroa, *I. Vaca C., A. Vargas P. 283* (FCME); 3.36 km al E de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca C., A. Vargas P. 123* (FCME); 8 km al E de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca C. 172* (FCME, MEXU); 3.36 km al E de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca C., A. Vargas P. 101* (FCME).

Leonardo Bravo: 2 km al SE de Xochipala, *S. Peralta, C. Villegas 16* (FCME); Cerro Papalotepec, *S. Peralta, C. Villegas 109* (FCME); Jesús Bruno Barragán de los Moros, *J. C. Soto N. 12656* (MEXU); 3 km antes de Chichihualco, *A. G. Monzón 27* (FCME).

Zirándaro: Placeres del Oro, 2.24 km al NO, *J. Calónico S. 12747* (FCME).

Sin Municipio: 12 km al S de Mezcala, *L. Rico A. 441, E. M. Martínez S., O. Téllez V.* (MEXU); La Campana, a orillas de la presa López Mateos, *G. Campos X. 334b* (FCME).

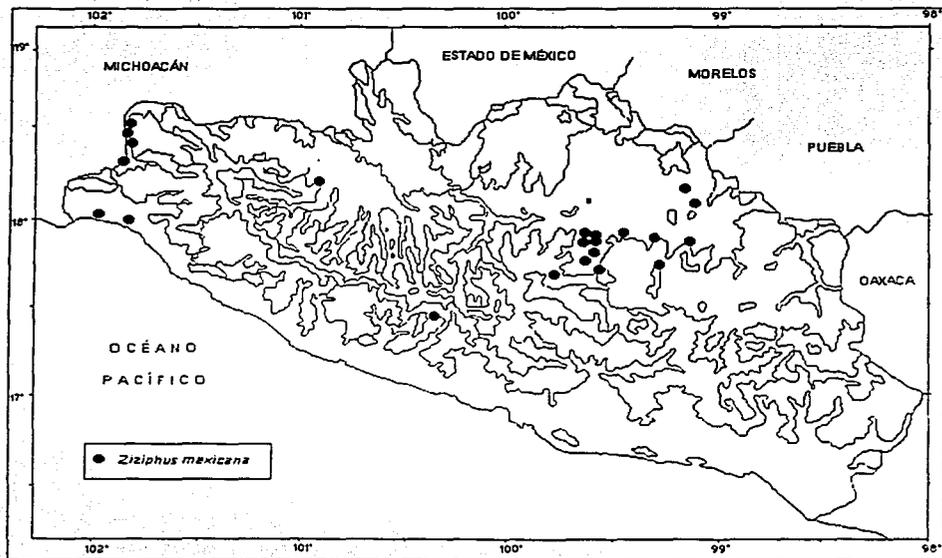


Figura 36. Distribución de *Ziziphus mexicana* en Guerrero.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se establece la presencia en el estado de Guerrero de siete géneros y 22 especies de la familia Rhamnaceae; 11 especies son endémicas a México, una de ellas, *Colubrina sordida*, es endémica al estado y no se ha vuelto a coleccionar desde 1937.

La circunscripción y reconocimiento de la familia Rhamnaceae se basa, principalmente, en la morfología de sus flores. Sus géneros se distinguen por el tipo de fruto. En general, las especies de los géneros *Ceanothus*, *Colubrina*, *Rhamnus*, *Sageretia* y *Ziziphus*, pueden ser identificadas, básicamente, por diferencias en la morfología vegetativa, el tamaño de frutos y en algunos casos, por características de las flores, por lo que es importante, al realizar colectas, tratar de obtener ambos tipos de estructuras y cuando sólo hay frutos procurar que éstos estén maduros.

En el caso del género *Gouania* es indispensable contar con los frutos maduros, ya que éstos son determinantes para el reconocimiento de las especies. Por otra parte, en el género *Karwinskia* la delimitación de algunas especies no es muy clara, particularmente en *K. humboldtiana*, en la cual se observa gran variabilidad en el tamaño, forma y proporción de sus hojas, así como en el tamaño de sus flores, las cuales, al igual que tallos y hojas, pueden o no, presentar tricomas. En cuanto a sus frutos y semillas, es difícil decir si éstos pueden ser de ayuda en su reconocimiento, ya que su apariencia se ve alterada por el proceso de secado y la mayoría de los ejemplares revisados presentan frutos inmaduros. En este grupo es necesaria la elaboración de trabajos que permitan reconocer el origen y las causas de su variación.

Las especies de Rhamnaceae se localizan en las cuatro unidades geomorfológicas, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2700 m, y en todos los tipos de vegetación presentes en el estado, siendo el bosque tropical caducifolio el más diverso tanto en géneros como en especies de la familia. Los meses con más especies en floración son mayo, junio y julio, coincidiendo con la temporada de lluvias, y los de máxima fructificación son septiembre, octubre y noviembre.

El género mejor representado en el estado es *Karwinskia* con seis de las 11 especies que se conocen en México, seguido por *Colubrina* con 5 de las 16 especies presentes en el país. La especie más ampliamente distribuida en la entidad es *Colubrina triflora* presente en más de 20 municipios. Se cita por primera vez la presencia de *Karwinskia rzedowskii* y *Rhamnus aff. wendtii* en la entidad.

Finalmente la elevada proporción de municipios (52 %) sin registro de alguna especie de Rhamnaceae es reflejo de la escasez de colectas en algunas zonas, por lo que es muy probable que en posteriores trabajos el número total de especies de esta familia se vea incrementado. De igual forma, las diferencias en cuanto a la cantidad de especies encontrada por municipio puede ser considerada consecuencia del nivel de exploración de los mismos, por lo que futuras colectas en sitios no estudiados o poco explorados permitirán conocer mejor la distribución real de esta familia y completar la información sobre la fenología de sus especies en el estado.

BIBLIOGRAFÍA

- Aagesen, L. 1999. Phylogeny of the tribe Colletieae, Rhamnaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 131:1-43.
- Archibold, O.W., D. Brooks, L. Delanoy. 1997. An investigation of the invasive shrub European buckthorn *Rhamnus cathartica* L., near Saskatoon, Saskatchewan. *Can. Field-Nat.* 111(4):617-621.
- Breedlove, E.D. 1986. Flora de Chiapas. Listados Florísticos de México, IV. Instituto de Biología, UNAM. pp. 161.
- Britton, N.L., H.A. Brown. 1970. **An illustrated flora of the Northern United States and Canada**. Vol. II. Dover Publications, New York. pp. 502-505.
- Brizicky, G.K. 1964. The genera of Rhamnaceae in the Southeastern United States. *Jour. Arnold. Arb.* Vol. XLV. pp. 439-463.
- Castillo, O., C.M. Toledo y M. Blanco. 1983. Estudio de las cactáceas de la Cuenca del Río Balsas. Serie Técnico Científica. Universidad Autónoma de Guerrero.
- CONABIO/ESTADIGRAFÍA. 1997. Carta de Climas México y Oaxaca. Escala 1:1000,000.
- Correll, D.S., M.C. Johnston. 1979. **Manual of the plants of Texas at Dallas**. University of Texas and Dallas. U.S.A. pp. 1008-1015.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York. Columbia University Press. pp. 744-747.
- Cronquist, A. 1988. **The Evolution and classification of flowering plants**. New York Botanical Garden, U.S.A. pp. 396.
- ElSohly, H.N., S. Danner, X.C. Li, A.C. Nimrod y A.M. Clark. 1999. New antimycobacterial saponin from *Colubrina retusa*. *J. Nat. Prod.* 62(9):1341-1342.
- Engler, A. 1964. **Syllabus der Pflanzenfamilien**. Gebrüder Borntraeger, Berlin. pp. 300.
- Fernández, N.R. 1986. Rhamnaceae. En: **Flora de Veracruz**. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. Fasc. 50. 63 p.
- Fernández, N.R. 1988. Tres especies nuevas de *Karwinskia* (Rhamnaceae) de México. *Acta Bot. Méx.* 2:11-20.

- Fernández, N.R. 1992. Nombres comunes, usos y distribución del género *Karwinskia* (Rhamnaceae) en México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 63(1):1-23.
- Fernández, N.R. 1993. La familia Rhamnaceae en México. Tesis Doctorado. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. 345 p.
- Fernández, N.R. 1996. Familia Rhamnaceae. En: **Flora del Bajío y de regiones adyacentes**. Instituto de Ecología. México. fasc. 43. 70 p.
- Fernández, N.R. 2001. Rhamnaceae. En: **Flora Fanerogámica del Valle de México**, Eds. Rzedowski y Calderón de Rzedowski. 2ª ed. Instituto de Ecología A. C. y CONABIO, México, D. F. pp 385-391.
- García, E. 1987. **Modificaciones al Sistema de Clasificación de Koeppen**. 4ª ed. México.
- Hutchinson, J. 1973. **The families of flowering plants**. 3ª ed. Oxford University, London. pp. 423-427.
- Ishiki, I.M. 1995. Una especie nueva de *Rhamnus* (Rhamnaceae) del Cerro Salomón, Sierra Atravesada, Oaxaca, México. *Novon* 5(2):176-170.
- Johnston, M.C. 1962. Revision of *Condalia* including *Microrhamnus* (Rhamnaceae) *Brittonia*. 14:332-368.
- Johnston, M.C. 1963. Novelties in *Colubrina* including *Cormonema* and *Hybosperma* (Rhamnaceae). *Wrightia* 3(5):91-96.
- Johnston, M.C. 1963a. The species of *Ziziphus* indigenous to United States and Mexico. *Amer. J. Bot.* 50:1020-1027.
- Johnston, M.C. 1966. Systematic studies in the plant genus *Karwinskia* in Mexico and Central America. Year Book of The American Philosophical Society. U.S.A. pp. 351-357.
- Johnston, M.C. 1971. Revision of *Colubrina* (Rhamnaceae). *Brittonia*. 32: 2-53.
- Johnston, M.C. 1988. *Gouania ailliflora* (Rhamnaceae) a New Species from Peru. *Systematic Botany* 13(4):493-495.
- Johnston, M.C. & L.A. Johnston. 1978. **Flora Neotropica**. Monograph No.20 *Rhamnus*. Organization for Flora Neotropica by The New York Botanical Garden. U.S.A. 96 p.
- Lawrence, G. H. M. 1951. **Taxonomy of Vascular Plant**. Mac Millan, U.S.A. pp. 587-588.
- Leaf Architecture Working Group. 1999. Manual of Leaf Architecture-morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. Smithsonian Institution, 65 p.

- Liskova, D., J.R. Ordonez, A. Lux, A.P. López. 1994. Tissue culture of *Karwinskia humboldtiana* A plant producing toxins with antitumoural effects. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 36(3):339-343.
- McMinn, E.H. 1942. A Systematic study of the genus *Ceanothus*. En: M. Van Rensselaer y E. H. McMinn (Eds.) The Santa Barbara Botanic Garden. Sta. Barbara California. p.p. 131-279.
- Meza, L., J. López. 1997. **Vegetación y Mesoclimas de Guerrero**. Estudios florísticos en Guerrero. No. esp. 1. Facultad de Ciencias, UNAM, México 53 p.
- Nesom, G.L. 1993. *Sageretia mexicana* (Rhamnaceae), a new species from southwestern Mexico. *Phytologia* 75(5):369-376.
- Paucic, A.W. 1980. Geografía General del estado de Guerrero. FONAPAS, Gobierno del Estado de Guerrero, México.
- Popoca, J, A. Aguilar, D. Alonso y MaL. Villarreal. 1998. Cytotoxic activity of selected plants used as antitumorals in Mexican traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology*. 59(3): 173-177.
- Reiche, C. 1926. **Flora excursoria en el Valle Central de México**. Talleres Gráficos de la Nación. México, D. F. pp 303.
- Reinartz, J.A. 1997. Controlling glossy buckthorn (*Rhamnus frangula* L.) with winter herbicide treatments of cut stumps. *Nat. Areas J.* 17(1): 38-41.
- Richardson, J.E., M. F. Fay, Q. C. B. Cronk, and M.W. Chase. 2000. A revision of the tribal classification of Rhamnaceae, *Kew Bulletin* 55:340.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México**. Ed. Limusa. México, D. F. 432 p.
- Rzedowski, J., G. Calderón de Rzedowski. 1985. **Flora Fanerogámica del Valle de México**. Vol II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. México. 674 p.
- Rzedowski, R. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14:3-21.
- SEPLAP. 1985. **Geografía Física del Estado de Guerrero**. Centro de estudios y proyectos estadísticos del estado de Guerrero. Secretaría de Planeación y presupuesto. Gobierno del estado de Guerrero, México. 153 p.
- Shreve, F. y I.L. Wiggins. 1964. **Vegetation and Flora of the Sonora Desert**. Stanford University Press. Stanford, California. 2:856-869.

- Silva, O., S. Barbosa, A. Diniz, M.L. Valdeira y E. Gomes. 1998. Plant extracts antiviral activity against herpes simplex virus type 1 and african swine fever virus. *Int. J. Pharm.* 35(1):12-16.
- Standley, P. C. 1923. Rhamnaceae. In: Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U.S. Nat. Herb.* 23(3):710-727.
- Standley, P.C., J.A. Steyermark. 1949. Flora de Guatemala. Fieldiana: *Botany. Chicago Natural History Museum.* 24:276-293.
- Suessenguth, K. 1953. Rhamnaceae. In: Engler et Prantl, **Die Natürlichen Pflanzenfamilien.** Duncker & Humblot, Berlin, pp. 7-173.
- Sydskis, R.J, D.G. Owen, J.L. Lohr, K-H.A. Rosler y R.N. Blomster. 1991. Inactivation of enveloped viruses by anthraquinones extracted from plants. *Antimicrob. Agents Chemother.* 35(12):2463-2466.
- Tamayo, J. 1990. **Geografía moderna de México.** 10ª ed. Trillas, México. pp. 42-58.
- Tortosa, R.D., L. Aagesen and G.M. Tourn. 1996. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122:353-367.
- Wiggins, I.L. 1980. **Flora de Baja California.** Stanford University Press. Sford, California. p.p. 780-787.
- Wolf, C.B. 1938. The north American species of *Rhamnus* Monogr. *Rancho Santa Ana, Bot. Gard. Bot. Ser.* 1:1-136.
- Woodson, R.E., R.W. Schery *et al.* 1971. Flora de Panamá. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 58(3):267-283.