

00345
2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“REVISIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES MEXICANAS
DEL GÉNERO *BERNARDIA* HOUST. EX. MILL.
(EUPHORBIACEAE – BERNARDIEAE)”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

MAESTRÍA EN CIENCIAS
BIOLOGÍA VEGETAL

P R E S E N T A :

ANA ANGÉLICA CERVANTES MALDONADO

DIRECTORA DE TESIS:
DRA. HILDA FLORES OLVERA

MÉXICO, D.F.

2002.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Para Enrique, gracias por todo tu amor y apoyo,
sigamos caminando juntos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Agradecimientos

A mis hijos, Luis Enrique y Víctor Daniel por su comprensión y apoyo.

A mi mamá, gracias siempre por tu amor incondicional

A mi hermana Claudia y sus dos gémulas Alonso y María, por su presencia y ayuda en todo momento

A Florencia y a mis hermanos Patricia, Juan, Andrés Raquel y Ericka.

A la Señora Elsa y Don Enrique, muchas gracias por todo.

A mi maestra, Dra. Hilda Flores, por su convicción, ejemplo y entusiasmo.

Al maestro Javier Valdés por el privilegio de su tutela y su apoyo constante, con agradecimiento y respeto.

A mis sinodales, Dra. Hilda Flores, Dr. Mario Sousa Peña, M. en C. Jaime Jiménez Ramírez, Dr. Héctor Hernández Macías, Dra. Helga Ochoterena, M. en C. Rosa María Fonseca Juárez y al Dr. Rafael Lira Saade por los comentarios y sugerencias a este manuscrito que contribuyeron a mejorarlo sustancialmente.

Al Dr. Mario Sousa Sánchez, curador del Herbario Nacional, por las facilidades brindadas para el desarrollo de este trabajo.

A Maru García Peña por su gran ayuda en la solicitud de material a los herbarios nacionales e internacionales

A la Dra. Hilda Flores, Francisco Santana Michel, Helga Ochoterena, Rosa María Fonseca, Carlos Gómez Hinojosa, Ivonne Sánchez, Víctor Steinmann, Víctor Emmanuel, Enrique Contreras, Luis Enrique y Víctor Daniel Contreras por acompañarme en la difícil empresa que puede llegar a ser la recolecta de *Bernardias*.

A Francisco Santana Michel, Luis Guzmán y al Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad por el apoyo y vehículo que nos proporcionaron durante la recolecta en Manantlán.

A Rosa María Fonseca por su guía y ayuda para la recolecta en el estado de Guerrero.

A Víctor Steinmann, especialista de la familia Euphorbiaceae, quien ha seguido con interés en el desarrollo de mi tesis, gracias por tu apoyo.

A la Dra. Graciela Calderón de Rzedowski y al Dr. Jerzy Rzedowski por su confianza y su invitación para colaborar con el tratamiento de *Bernardia* para Flora del Bajío.

A la Dra. Helga Ochoterena, por su experta y amable ayuda, muy en especial en la elaboración de las láminas.

Al maestro Francisco González Medrano, gracias por compartir conmigo sus vastos conocimientos sobre la fitogeografía de México.

A Sara Fuentes y Berenith Mendoza, su asesoría con el polen y las excelentes tomas del Microscopio Electrónico de Barrido.

Al Dr. Alfonso Delgado, por su aliento en momentos difíciles

A Carlos Gómez Hinojosa y Dr. Héctor Hernández por su ayuda en la elaboración de los mapas

A Ramiro Cruz y Albino Luna, por su paciencia y hermosos dibujos.

A Carmen Loyola por su amable ayuda y asesoría en fotografía

A Alfredo Wong, Celina Bernal e Isaías Miguel por su experta ayuda en cómputo.

A Pedro Mercado por su asesoría en el laboratorio para la búsqueda de cromosomas.

A Esteban Martínez por sus consejos para la recolecta en Chiapas.

A Lic. Alberto Menéndez por su decidido apoyo y espíritu universitario

A Luis Solís por sus finas atenciones para la impresión de las láminas.

A Laura, Carmen, Marisol, Sabina, Ivonne, Sara, Paty y Silvia, gracias por su amistad.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial al Instituto de Biología, por permitirme seguir creciendo.

INDICE

RESUMEN	
1.0 INTRODUCCIÓN	1
2.0. OBJETIVOS	5
3.0. METODOLOGÍA	5
4.0.RESULTADOS	
4.1. HISTORIA TAXONÓMICA	8
4.2. MORFOLOGÍA	
Hábito	13
Corteza	13
Ramillas y tallos	16
Hoja	16
Margen	16
Consistencia y textura	18
Venación	18
Indumento	20
Tricomas	20
Glándulas foliares	23
Pecíolos	25
Estípulas	25
Estomas	26
Inflorescencias	28
Inflorescencias estaminadas	28
Inflorescencias pistiladas	30
Flor	30
Perianto	30
Disco	31
Androceo	34
Gineceo	35
Fruto	37
Semilla	38
Polen	42
4.3. NÚMEROS CROMOSÓMICOS	45
4.4. INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
Polinización	45
Herbivoría	46
Estado de conservación	48
4.5. TRATAMIENTO TAXONÓMICO	
<i>Bernardia</i>	50
Clave para plantas con flores estaminadas	52
Clave para plantas con frutos	54
Descripciones de las especies	
1. <i>B. albida</i>	58
2. <i>B. breedlovei</i>	67
3. <i>B. chiapensis</i>	72
4. <i>B. dodecandra</i>	75

5. <i>B. floresii</i>	83
6. <i>B. fonsecae</i>	87
7. <i>B. gentryana</i>	91
8. <i>B. heteropilosa</i>	95
9. <i>B. incana</i>	96
10. <i>B. kochii</i>	100
11. <i>B. lagunensis</i>	104
12. <i>B. macrocarpa</i>	109
13. <i>B. macvaughii</i>	112
14. <i>B. mexicana</i>	116
15. <i>B. mirandae</i>	122
16. <i>B. mollis</i>	125
17. <i>B. myricifolia</i>	129
18. <i>B. oblanceolata</i>	136
19. <i>B. obovata</i>	138
20. <i>B. ovalifolia</i>	143
21. <i>B. purpurea</i>	145
22. <i>B. rzedowskii</i>	150
23. <i>B. santanae</i>	153
24. <i>B. sidoides</i>	156
25. <i>B. spathulata</i>	159
26. <i>B. spongiosa</i>	163
27. <i>B. viridis</i>	167
28. <i>B. wilburii</i>	172
29. <i>B. yucatanensis</i>	173
Taxa dudosos	178
Especies excluidas	178
5.0. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	179
6.0. BIBLIOGRAFÍA	186

RESUMEN

Este trabajo se realizó con la finalidad de conocer y describir las especies mexicanas del género *Bernardia* (Euphorbiaceae), determinar el nombre bajo el cuál deben ser conocidas, generar una clave de identificación, así como conocer su distribución, hábitat y fenología. Se revisaron cerca de 1400 ejemplares recolectados en México provenientes de 20 herbarios nacionales y extranjeros, incluyendo los ejemplares tipo, realizándose estudios morfológicos detallados y observaciones de campo.

Se identificaron caracteres de importancia taxonómica como hábito, tricomas, glándulas foliares, inflorescencias, número de flores estaminadas por bráctea, tamaño y forma de tépalos, discos, estilos y número de estambres, así como tamaño y forma de frutos y semillas.

El estudio morfológico permitió reconocer que en México se distribuyen 29 especies muchas de ellas endémicas restringidas. Se reconocieron 20 de las 23 especies previamente descritas, se redujeron a sinonimia dos nombres, se transfirió una al género *Adelia* y se describen 9 especies y una variedad nuevas. Estas especies pueden ser ubicadas en el sistema de clasificación de Pax y Hoffmann (1914) de la siguiente manera: sección *Tyria* (24), sección *Alevia* (3), sección *Traganthus* (1), sección *Polyboea* (1), siendo éste el primer registro de la sección para México. El 69% (20 especies) son endémicas de México y generalmente forman parte de la vegetación primaria en bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña y matorral xerófilo.

1. 0. INTRODUCCION

La familia Euphorbiaceae

Euphorbiaceae es una de las familias más grandes de angiospermas y se encuentra muy bien representada, con cerca de 8,100 especies (Mabberley, 1997), en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Webster (1975) agrupó los géneros de Euphorbiaceae en cinco subfamilias (Phyllanthoideae, Oldfieldioideae, Acalyphoideae, Crotonoideae y Euphorbioideae) y 52 tribus. Dentro de estas subfamilias Webster (1994b) reconoció 317 géneros y 49 tribus. Radcliffe-Smith (2001), sigue el esquema de clasificación propuesto por Webster (1975, 1994b) reconociendo 334 géneros.

Muchos géneros son monotípicos y entre los géneros más grandes están *Euphorbia* (1600-2000 spp.), *Croton* (750 spp.), *Phyllanthus* (750 spp; Webster, 1967), *Acalypha* (430-450 spp.), *Glochidion* (300 spp.), *Macaranga* (240-280 spp.), *Drypetes* (200 spp.) y *Jatropha* (175 spp.). La familia es de gran importancia, no sólo por su enorme diversidad biológica sino también por su valor económico y etnofarmacológico. Muchos productos derivados de especies de esta familia son utilizados en la industria (e.g. *Aleurites*, ceras y aceite; *Croton*, aceites y resinas; *Cnidoscolus*, un tipo de hule; *Euphorbia antispyhillitica*, cera de candelilla; *Ricinus*, aceite de ricino), en la alimentación (e.g. *Manihot*, tapioca) y como ornamentales, entre las que destacan la Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) y ciertas especies de los géneros *Acalypha*, *Codiaeum*, *Croton*, *Jatropha*, *Phyllanthus* y *Pedilanthus* (Schultes, 1987; Webster, 1967; Zomlefer, 1994). En cuanto a su valor etnofarmacológico, Unander *et al.* (1990) consignan las propiedades curativas de algunas especies del género *Phyllanthus*, cuyos compuestos han demostrado ser útiles para el tratamiento de enfermedades virales, como agentes antihepatotóxicos y también como antineoplásicos. En México, Martínez (1990) reconoce 24 especies con propiedades medicinales y Aguilar *et al.* (1994) consignan 50 especies en el Herbario Medicinal del Herbario del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Con cerca de 50 géneros, Euphorbiaceae es una de las familias mejor representadas en la flora fanerogámica de México; a nivel específico la familia ocupa el sexto lugar, con cerca de 760 especies (Cervantes *et al.*, 2001), después de Asteraceae, Leguminosae, Poaceae, Orchidaceae y Cactaceae (Rzedowski, 1993). La familia se encuentra ampliamente distribuida desde el nivel del mar hasta más de 3000 m de altitud y está bien representada en casi todos los tipos de vegetación desde matorral xerófilo, hasta bosque

de pino-encino. Sin embargo, alcanza su máxima diversidad y abundancia en los bosques tropicales caducifolios (Steinmann, 2001)

La subfamilia Acalyphoideae es la más diversa de las subfamilias de Euphorbiaceae en México donde están representadas nueve tribus, 16 géneros y 199 especies (Steinmann, 2001). Uno de estos géneros, que ha encontrado en México un importante sitio de diversificación con un alto número de endemismos es *Bernardia*, taxón americano compuesto principalmente por plantas leñosas que forman parte de la vegetación primaria en bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña y matorral xerófilo, principalmente. El más reciente trabajo monográfico del género (Pax y Hoffmann, 1914) incluye tan solo cuatro especies para México.

El género *Bernardia*

Bernardia está compuesto por árboles, arbustos o rara vez hierbas, generalmente dioicos, rara vez monoicos. La pubescencia es característicamente estrellada, aunque también pueden presentarse tricomas simples. Otras características son las flores apétalas en inflorescencias axilares o terminales, así como la presencia de disco en flores estaminadas y pistiladas, salvo en una especie (*Bernardia sidoides*). Se distingue de otros géneros que pertenecen a la tribu *Bernardieae* por tener estilos lacerados, láminas foliares no estipeladas, estambres de 4 a 22, anteras tetraloculares, basifijas, emarginadas y semillas carinadas (Pax y Hoffmann, 1914; Radcliffe-Smith 2001).

Bernardia, con cerca de 75 especies descritas, se distribuye en zonas templadas y tropicales de América, siendo México y Brasil importantes sitios de diversidad. Las especies de localización más norteña se encuentran en la parte sur de los Estados Unidos de América y norte de México; las que se encuentran más al sur se distribuyen en Uruguay y Argentina. Muchas especies son endémicas de México. Webster y Burch (1968), Lundell (1940, 1945, 1976, 1985) y Burger y Huft (1995) registraron cinco especies endémicas de la región centroamericana: *B. mayana* de Guatemala, *B. pooleae* de Honduras, *B. macrophylla* de Costa Rica y Panamá, *B. nicaraguensis* que se encuentra desde Honduras hasta Costa Rica y *B. denticulata* de Panamá. Así mismo, se han descrito cerca de 42 especies endémicas de Sudamérica (Pax y Hoffmann, 1914; Lourteig y O'Donnell, 1942; Croizat, 1943; Steyermark *et al.*, 1952; Villa, 1960; Allem e Irgang, 1976)

y cinco especies para Las Antillas, cuatro de ellas endémicas (Pax y Hoffmann, 1914, Liogier, 1972; Howard, 1986).

Las especies del género generalmente forman parte de la vegetación primaria en diversos tipos de vegetación como matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de *Quercus*, bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña, aunque también pueden encontrarse formando parte de asociaciones secundarias.

Bernardia ha sido frecuentemente asociado con *Adelia* e incluso Linneo trató juntos a estos géneros bajo *Adelia*. Baillon (1858) consideró a *Bernardia* como sinónimo de *Adelia*, mientras que Grisebach (1859) los separó, al igual que Müller (1865) y Benthham (1880). Pax y Hoffmann (1914) ubicaron a ambos géneros en la tribu *Acalypheae* subtribu *Mercurialinae* ser. *Bernardiiformes* Pax & K. Hoffm. y tribu *Acalypheae* subtribu *Mercurialinae* ser. *Adeliiformes* Pax & K. Hoffm. con base en la ubicación del disco, juxtaestaminal y extraestaminal, respectivamente. La serie *Bernardiiformes* incluye a los géneros *Afrotrewia*, *Crotogynopsis*, *Chondrostylis*, *Neopalissya*, *Necepsia*, *Clarorivinia*, *Discoglypremna*, *Podadenia*, *Discocleidion* y *Bernardia*. La serie *Adeliiformes* incluye a *Adelia*, *Lasiocroton* y *Leucocroton*. Pax y Hoffmann (1914) ubicaron a *Adenophaedra* en la tribu *Acalypheae* subtribu *Mercurialinae* ser. *Alchoneiformes* Pax & K. Hoffm. En el sistema de clasificación actualmente aceptado para la familia Euphorbiaceae (Webster, 1994b), *Bernardia* está ubicado en la subfamilia Acalyphoideae, tribu Bernardieae que incluye solamente una parte de la serie *Bernardiiformes* de Pax y Hoffmann: los géneros *Bernardia*, *Necepsia*, *Paranecepsia*, *Discocleidion* y *Adenophaedra*; sólo *Bernardia* y *Adenophaedra* se encuentran distribuidos en el Nuevo Mundo. Webster (1994b) reconoce dentro de la subfamilia Acalyphoideae a la tribu Adeliae con los géneros *Adelia*, *Crotonogynosis*, *Lasiocroton*, *Leucocroton* y *Enriquebeltrania* y señala, con base en estudios palinológicos, que Adeliae y Bernardieae no parecen estar relacionadas muy cercanamente. Radcliffe-Smith (2001) incluye dentro de la tribu Bernardieae al género africano *Amyrea* Leandri que Webster (1994b) había colocado en la Tribu Acalypheae, Subtribu Claoxylinae (Cuadro 1).

En el más reciente estudio monográfico de *Bernardia*, Pax y Hoffmann (1914) reconocieron siete secciones y sólo cuatro especies para México. Conforme se avanzó en

el conocimiento de la flora del país, se describieron especies nuevas, las más recientes por McVaugh (1995). Con ello, hasta entonces, se habían reconocido 23 especies para México, muchas de ellas, sin embargo, basadas en una sola colecta y referidas solamente a ejemplares pistilados o estaminados. McVaugh (1961, 1995) ha considerado al género como de gran dificultad taxonómica. Destacó la falta de material de herbario que se deriva de los problemas para la colecta y que pueden desalentar al colector casual, ya que las plantas se encuentran en áreas con altas temperaturas, altos regímenes de lluvias en verano, topografía escabrosa y vegetación cerrada de tipo espinoso. El material con fruto es casi imposible de asociar con el material masculino por el dioicismo de las especies y la fenología que complican aún más el conocimiento taxonómico. Algunas especies florecen sin hojas en los meses secos de invierno y primavera; los especímenes femeninos suelen recolectarse con frutos y hojas y los masculinos frecuentemente se recolectan sin hojas. Además, las especies de *Bernardia* a menudo se encuentran en simpatria con otras especies del mismo género y sus poblaciones están muy restringidas.

El bajo nivel de conocimiento del género se ve reflejado también en la ausencia de estudios citogenéticos y anatómicos. Así, aunque existe un trabajo sobre los números cromosómicos de 44 especies de Euphorbiaceae de Norteamérica (Urbatsch *et al.* 1975), no se cita a ninguna especie de *Bernardia* a pesar de que el género tiene representantes en Estados Unidos de América. Por otra parte, Raju y Rao (1977) estudiaron los estomas de 50 especies de 28 géneros de Euphorbiaceae a nivel mundial sin incluir a *Bernardia*. Punt (1962) y Nowicke *et al.* (1999) han estudiado el polen de la subfamilia Acalyphoideae incluyendo especies de *Bernardia*.

Así, las especies mexicanas de *Bernardia* se han descrito de manera aislada e incompleta después del tratamiento monográfico de Pax y Hoffmann (1914), lo que ha conducido a frecuentes confusiones taxonómicas al no tener un tratamiento taxonómico que incluya a todas las especies. De esta manera, este trabajo constituye una contribución al conocimiento taxonómico del género, a través de la revisión de las especies mexicanas y su análisis en el contexto de la clasificación infragenérica de Pax y Hoffmann (1914).

2. 0. OBJETIVOS

1. Delimitar las especies de *Bernardia* distribuidas en México con base en morfología y distribución.
2. Elaborar un tratamiento taxonómico del género en México que incluya descripciones consistentes y claves de identificación tanto para ejemplares estaminados como pistilados.
3. Ubicar a las especies mexicanas que se reconozcan en el sistema de clasificación infragenérica actualmente en uso (Pax y Hoffmann, 1914).

3. 0. METODOLOGÍA

Investigación bibliográfica

Se realizó una revisión bibliográfica de toda la información relacionada con el género *Bernardia* y con su clasificación. Esta revisión reveló cuántas y cuáles especies se habían consignado para México. Para ello, se recabó información de la monografía de Pax y Hoffmann (1914), de trabajos florísticos de México o de zonas con afinidad fitogeográfica, del Index Kewensis y del Gray Index, así como de las descripciones originales de todas las especies que se distribuyen en México. También se ubicaron los ejemplares tipo en los herbarios nacionales y extranjeros.

Trabajo de herbario

Se estudiaron cerca de 1470 ejemplares, incluyendo los tipos nomenclaturales, provenientes de los herbarios nacionales y extranjeros que se enlistan a continuación, siguiendo a Holmgren *et al.* (1990):

A: Herbarium, Arnold Arboretum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.

ARIZ: Herbarium, University of Arizona, Arizona, USA.

ASU: Herbarium, Botany Department, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA.

CAS: Herbarium, Botany Department, California Academy of Sciences, San Francisco, California, USA.

CHAPA: Herbario-Hortorio, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Estado de México, México.

DS: Dudley Herbarium of Stanford University, Botany Department, California Academy of Sciences San Francisco, California, USA.

ENCB: Herbario, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. México.

2. 0. OBJETIVOS

1. Delimitar las especies de *Bernardia* distribuidas en México con base en morfología y distribución.
2. Elaborar un tratamiento taxonómico del género en México que incluya descripciones consistentes y claves de identificación tanto para ejemplares estaminados como pistilados.
3. Ubicar a las especies mexicanas que se reconozcan en el sistema de clasificación infragenérica actualmente en uso (Pax y Hoffmann, 1914).

3. 0. METODOLOGÍA

Investigación bibliográfica

Se realizó una revisión bibliográfica de toda la información relacionada con el género *Bernardia* y con su clasificación. Esta revisión reveló cuántas y cuáles especies se habían consignado para México. Para ello, se recabó información de la monografía de Pax y Hoffmann (1914), de trabajos florísticos de México o de zonas con afinidad fitogeográfica, del Index Kewensis y del Gray Index, así como de las descripciones originales de todas las especies que se distribuyen en México. También se ubicaron los ejemplares tipo en los herbarios nacionales y extranjeros.

Trabajo de herbario

Se estudiaron cerca de 1470 ejemplares, incluyendo los tipos nomenclaturales, provenientes de los herbarios nacionales y extranjeros que se enlistan a continuación, siguiendo a Holmgren *et al.* (1990):

A: Herbarium, Arnold Arboretum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.

ARIZ: Herbarium, University of Arizona, Arizona, USA.

ASU: Herbarium, Botany Department, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA.

CAS: Herbarium, Botany Department, California Academy of Sciences, San Francisco, California, USA.

CHAPA: Herbario-Hortorio, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Estado de México, México.

DS: Dudley Herbarium of Stanford University, Botany Department, California Academy of Sciences San Francisco, California, USA.

ENCB: Herbario, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. México.

F: Herbarium, Botany Department, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, U.S.A.
GH: Harvard University Herbaria, Massachusetts, USA.
IEB: Herbario, Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán, México.
LL: C.L. Lundell Herbarium, Plant Resources Center, Botany Department, University of Texas, Austin, Texas, USA.
MEXU: Herbario Nacional, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., México.
MICH: Herbarium, University of Michigan, North University Building, Ann Arbor, Michigan, USA.
MO: Herbarium, Missouri Botanical Garden, Saint Louis Missouri, USA.
NY: Herbarium, New York Botanical Garden, New York, USA.
POM: Herbarium Pomona College, Claremont, California, USA.-Integrado con RSA.
RSA: Herbarium, Rancho Santa Ana Botanical Garden, Claremont, California, USA.
TEX: Herbarium, Plant Resources Center, Botany Department, University of Texas, Austin, Texas, USA.
UC: University Herbarium, University of California, Berkeley, California, USA.
US: United States National Herbarium, Botany Department, Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA.
WIS: Herbarium, Botany Department, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA.
ZEA: Herbario, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Jalisco, México.

Para cada especie reconocida se obtuvieron datos sobre fenología, que incluyen época de floración, fructificación y caída de hojas; intervalos altitudinales; tipos de vegetación en que se encuentran, siguiendo la clasificación de Rzedowski (1978); especies o géneros asociados; distribución geográfica y ejemplares examinados. Se hicieron descripciones consistentes y completas, siguiendo el formato de Radford *et al.* (1974) modificado, de las especies reconocidas. Se elaboraron dos claves dicotómicas para la determinación de especies de ejemplares estaminados y pistilados con fruto, así como mapas de distribución geográfica para cada una de las especies.

Trabajo de campo

Para decidir las zonas prioritarias de colecta, se hizo una revisión de localidades a partir de la información de ejemplares de herbario y se escogieron áreas con mayor diversidad, procurando coleccionar especies que sólo se conocían de los ejemplares tipo y aquellas para las que faltaran ejemplares de uno u otro sexo, o bien, las que estuvieran poco recolectadas en general. Debido a la fenología de algunas especies de *Bernardia*, que florecen antes de la época lluviosa cuando no tienen hojas, se optó por coleccionarlas la

primera vez en época de lluvias cuando tienen hojas y frutos reconocibles. Se marcaron los árboles con cintas plásticas de colores y posteriormente se regresó a las mismas localidades en época de sequía, cuando las plantas no tienen hojas, para coleccionar las mismas plantas con flores. Se fijaron en Farmer (alcohol: ácido acético 3:1) flores, hojas y tallos para posteriores estudios anatómicos y citológicos. Cuando fue posible se fotografiaron las especies que se observaron en el campo. Cabe señalar que estas especies no necesariamente tienen un ejemplar de herbario de respaldo. Se realizaron viajes de colecta a los estados de Colima, Jalisco, Nayarit y San Luis Potosí (julio de 1998); Puebla (octubre de 1998); Jalisco (abril de 1999); Guerrero (noviembre de 2000); Hidalgo y Puebla (abril de 2001) y Chiapas y Puebla (julio de 2001).

Trabajo de laboratorio

Cromosomas

Con los botones fijados con Farmer en el campo se procedió a la búsqueda de cromosomas meióticos en anteras jóvenes. En el laboratorio se hizo un cambio de la solución por alcohol al 70% y se procedió a macerar las anteras con tinción de acetocarmín. Se les agregó una gota de solución de Hoyer y se buscaron cromosomas en el microscopio de luz. Esta técnica es la misma que utilizaron Urbatsch *et al.* (1975) para observar los cromosomas de especies norteamericanas de Euphorbiaceae.

Micromorfología

Se realizó un análisis exploratorio de algunos caracteres micromorfológicos (polen, estomas y tricomas) de potencial utilidad taxonómica.

Para el estudio del polen se escogieron *Bernardia cinerea* y *B. yucatanensis* ya que de ellas no había registros previos para el polen. Se removieron botones cerrados de ejemplares de herbario de *B. yucatanensis* (Lira 383 *et al.*) y de *B. cinerea* (Steinmann 971) para la observación del polen en microscopio de luz (ML) y microscopio electrónico de barrido (MEB). Los granos de polen se acetolizaron, según la técnica de Erdtman (1966), para remover las proteínas que pudieran dificultar la observación de la estructura y ornamentación de la exina. Parte de los granos acetolizados se montaron en gelatina glicerizada para su observación en el ML. El resto se deshidrató con alcoholes graduales (etanol 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 96%) y se colocó finalmente en

alcohol absoluto. Las muestras deshidratadas se secaron con una secadora de punto crítico, se cubrieron con una mezcla de oro-paladio y se examinaron y fotografiaron con el MEB Hitachi S-2460N del Instituto de Biología de la UNAM. Para las especies examinadas se proporcionan fotografías de MEB y algunas medidas del polen.

Para la observación de superficie foliar, tricomas y estomas, se realizó un análisis exploratorio de cuatro especies con diferente textura (*Bernardia dodecandra*, *B. mexicana*, *B. santanae* y *B. viridis*). Se tomaron pedazos pequeños de hojas secas provenientes de ejemplares de herbario; se recubrieron con oro-paladio y se observaron y fotografiaron con el MEB.

Se estudiaron los discos de las flores estaminadas y estambres de especies que tenían diferencias notables. Se observaron y fotografiaron al MEB los discos de las flores estaminadas de *Bernardia dodecandra* (Durán 253), *B. cinerea* (Steinmann 971), *B. fonsecae* (Cervantes 191 et al.), *B. sidoides* (Martínez 1962) y *B. yucatanensis* (Lira 814 y López). Para la observación de estas estructuras florales se retiró material seco de los ejemplares herborizados que se cubrió con oro-paladio.

4. 0. RESULTADOS

4. 1. HISTORIA TAXONÓMICA

El género *Bernardia* ha tenido una complicada historia taxonómica que se inició con la descripción genérica dando origen a confusiones nomenclaturales. Fue nombrado en reconocimiento al trabajo del botánico francés Bernard de Jussieu (1699-1776). Miller (1754) describió el género basándose en un manuscrito de William Houstoun escrito aproximadamente en 1730. Ninguna de las especies mencionadas en el trabajo de Miller fue válidamente publicada debido a que describió polinomialmente varias especies de las cuales sólo dos pertenecían al género (Bucheim, 1962). En 1759 Linneo describió y asignó el primer nombre binominal a una especie del género nombrándola como *Adelia bernardia* del que se considera el tipo el ejemplar *Patrick Browne 1201.1* del herbario de Linneo recolectado en Jamaica (Bucheim, 1962). Posteriormente, Grisebach (1859), basándose en el mismo ejemplar, fue el primero después de Miller, en nombrar una especie del género como *Bernardia carpinifolia*, que fue designada por Bucheim (1962) como el lectotipo de *Bernardia*. Sin embargo, actualmente se considera que *B. carpinifolia* es un

alcohol absoluto. Las muestras deshidratadas se secaron con una secadora de punto crítico, se cubrieron con una mezcla de oro-paladio y se examinaron y fotografiaron con el MEB Hitachi S-2460N del Instituto de Biología de la UNAM. Para las especies examinadas se proporcionan fotografías de MEB y algunas medidas del polen.

Para la observación de superficie foliar, tricomas y estomas, se realizó un análisis exploratorio de cuatro especies con diferente textura (*Bernardia dodecandra*, *B. mexicana*, *B. santanae* y *B. viridis*). Se tomaron pedazos pequeños de hojas secas provenientes de ejemplares de herbario; se recubrieron con oro-paladio y se observaron y fotografiaron con el MEB.

Se estudiaron los discos de las flores estaminadas y estambres de especies que tenían diferencias notables. Se observaron y fotografiaron al MEB los discos de las flores estaminadas de *Bernardia dodecandra* (Durán 253), *B. cinerea* (Steinmann 971), *B. fonsecae* (Cervantes 191 et al.), *B. sidoides* (Martínez 1962) y *B. yucatanensis* (Lira 814 y López). Para la observación de estas estructuras florales se retiró material seco de los ejemplares herborizados que se cubrió con oro-paladio.

4. 0. RESULTADOS

4. 1. HISTORIA TAXONÓMICA

El género *Bernardia* ha tenido una complicada historia taxonómica que se inició con la descripción genérica dando origen a confusiones nomenclaturales. Fue nombrado en reconocimiento al trabajo del botánico francés Bernard de Jussieu (1699-1776). Miller (1754) describió el género basándose en un manuscrito de William Houstoun escrito aproximadamente en 1730. Ninguna de las especies mencionadas en el trabajo de Miller fue válidamente publicada debido a que describió polinomialmente varias especies de las cuales sólo dos pertenecían al género (Bucheim, 1962). En 1759 Linneo describió y asignó el primer nombre binominal a una especie del género nombrándola como *Adelia bernardia* del que se considera el tipo el ejemplar *Patrick Browne 1201.1* del herbario de Linneo recolectado en Jamaica (Bucheim, 1962). Posteriormente, Grisebach (1859), basándose en el mismo ejemplar, fue el primero después de Miller, en nombrar una especie del género como *Bernardia carpinifolia*, que fue designada por Bucheim (1962) como el lectotipo de *Bernardia*. Sin embargo, actualmente se considera que *B. carpinifolia* es un

sinónimo de *B. dichotoma* (Willd.) Müll. Arg. debido a que el epíteto específico "dichotoma" tiene prioridad al derivarse del basónimo *Croton dichotomus* Willdenow, que se describió en 1805. *Bernardia carpinifolia* prevalece como especie tipo del género debido a que se basa en el ejemplar citado por Miller y Linneo.

Otro aspecto taxonómico problemático de *Bernardia* ha sido la delimitación genérica. Varias especies se describieron originalmente bajo otros géneros, entre los que destacan *Acalypha*, *Adelia* y *Croton*. Así mismo, especies pertenecientes a otros géneros se han descrito dentro de *Bernardia*. Estos problemas de delimitación a nivel genérico se deben a que los caracteres que definen a *Bernardia* no son evidentes y requieren de conocimiento amplio y detallado de la morfología floral dentro de la familia. Así, en 1858 Baillon consideró a *Bernardia* bajo sinonimia de *Adelia* y para 1865 Müller separó *Bernardia* de *Adelia*. Aunque este último autor no provee de una descripción de *Bernardia*, establece los límites del género considerando un número importante de especies y propuso además, un sistema de clasificación infragenérico que incluía al género *Adenophaedra* como una sección de *Bernardia*. Reconoció también especies como *Bernardia interrupta* y *B. mexicana*, que habían sido descritas dudosamente bajo los géneros *Acalypha* y *Hermesia*, respectivamente. Bentham (1880) considera ya a *Bernardia*, *Adelia* y *Adenophaedra* como géneros separados. Posteriormente, Pax y Hoffmann (1914) establecen clara y formalmente los límites genéricos de *Bernardia* y sus secciones. Así, estos autores incluyeron en el género árboles, arbustos o rara vez hierbas, generalmente dioicos, rara vez monoicos, pubescencia característicamente estrellada, aunque también pueden presentarse tricomas simples, hojas alternas pecioladas o subsésiles, con margen serrado, flores apétalas en inflorescencias axilares o terminales, disco presente, pistilodio ausente, estilos partidos o lacerados, cápsulas de tres carpelos y semillas carinadas.

Antes del trabajo de Müller (1865) se habían descrito numerosas especies de *Bernardia* bajo otros géneros reconocidos posteriormente como secciones. *Traganthus* fue descrito por Klotzsch en 1841 y este mismo autor describió posteriormente en 1850, los géneros *Phaedra*, *Polyboea* y *Tyria*. Baillon en 1858 describió también *Alevia* y *Passaea*. Con excepción de *Phaedra* todos ellos fueron considerados secciones de *Bernardia* por Müller en 1865. Este autor incluyó con duda *Adenophaedra* como una sección de *Bernardia* y redujo a sinonimia de la sección *Polyboea* a los géneros *Phaedra* y *Bivonia*.

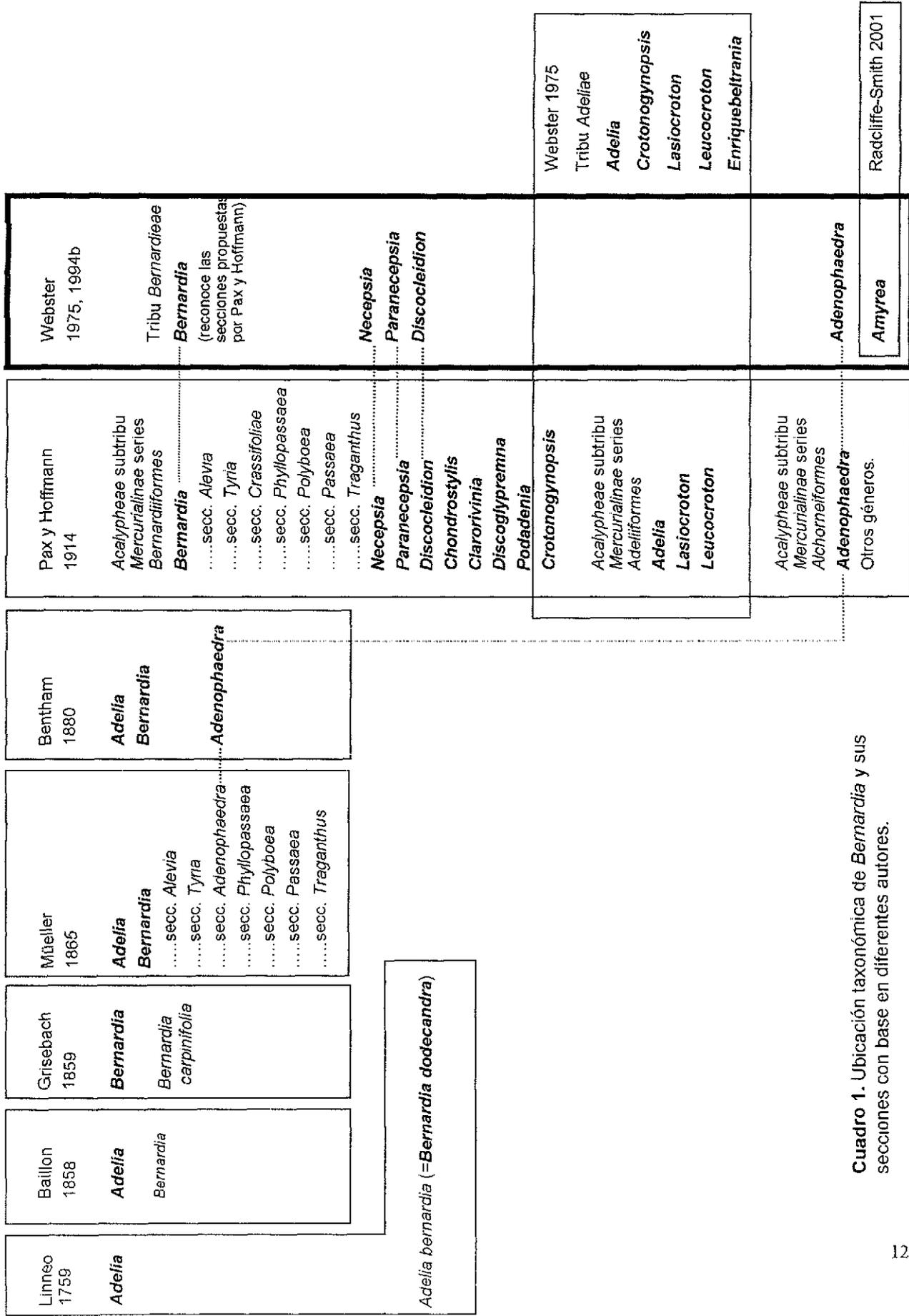
En cuanto a las especies mexicanas de *Bernardia*, Cavanilles describió en 1802 la primera especie mexicana del género a partir de una colecta de Sessé como *Adelia dodecandra*. Posteriormente, Schlechtendal (1832) describió esta misma especie como *Acalypha interrupta* con base en un ejemplar de Humboldt recolectado en la Hacienda de la Laguna. En 1841 Hooker y Arnott describen *Hermesia mexicana* a partir de varios ejemplares provenientes de México. Estas dos últimas especies fueron descritas dudando de la asignación genérica y en 1865 transferidas por Müller a *Bernardia*. *Adelia dodecandra* permaneció como sinónimo de *Bernardia interrupta* hasta que McVaugh (2000) estableció la prioridad del epíteto *dodecandra*. Baillon (1858) había descrito el género *Alevia*, mencionando que se trataba de arbustos provenientes de México sin citar ejemplares vistos. Scheele (1852) y Müller (1865) describieron *B. myricaefolia* para Estados Unidos de América pero Watson en 1880 la menciona por primera vez para México. En 1883 Watson describe *Bernardia fasciculata* que fue considerada posteriormente como sinónimo de *Tetracoccus hallii* Brandege (Wheeler 1939). En 1889 Millspaugh describió *Bernardia viridis* basándose en un ejemplar recolectado en Baja California Sur, aunque esta especie no fue considerada como válida por autores posteriores (Pax y Hoffmann, 1914, Shreve y Wiggins, 1964). Para 1914, Pax y Hoffmann describieron otra especie para México, *Bernardia aspera*, basándose en el ejemplar *Palmer 493* recolectado en Acapulco. El trabajo de estos autores que incluye 35 especies, consideraba sólo cuatro distribuidas en México (*B. interrupta*, *B. mexicana*, *B. myricifolia* y *B. aspera*) y constituye el punto de partida para el estudio del género y en particular de las especies mexicanas. El resto de las especies mexicanas que hasta la fecha de inicio de este estudio llegaban a 23, se fueron describiendo de manera aislada, aunque merecen especial atención los trabajos de Lundell (1940, 1945, 1976, 1985) y McVaugh (1961, 1995) quienes describieron la mayor parte de ellas; seis y cinco especies respectivamente.

Clasificación infragenérica

La primera clasificación infragénica de *Bernardia* fue propuesta por Müller en 1865, quien reconoció 20 especies y las ubicó en siete secciones: *Alevia*, *Tyria*, *Adenophaedra*, *Phyllopassaea*, *Polyboea*, *Passaea* y *Traganthus*. En 1880 Bentham consideró a *Adenophaedra* como género separado y cercano a *Caryodendron*, éste último pertenece actualmente a tribu *Caryodendreae* (Webster, 1994b). En 1880 Bentham separa

Adenophaedra de *Bernardia*. En 1914 Pax y Hoffmann retoman el sistema de clasificación de Müller y adicionan al género *Bernardia* la nueva sección *Crassifoliae*; transfirieron algunas de las especies reconocidas por Müller de la sección *Adenophaedra* a la sección *Polyboea* y, como lo hizo Bentham, separaron *Adenophaedra* de *Bernardia* (Cuadro 1).

Los caracteres utilizados por Pax y Hoffmann (1914) para delimitar las secciones fueron el tipo de pubescencia, la forma de los estilos, el hábito, el tipo de disco de las flores estaminadas y el tipo de nervaduras. Las secciones *Tyria* y *Alevia* tienen tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados, mientras que las demás secciones (*Polyboea*, *Phyllopassaea*, *Crassifoliae*, *Passaeae* y *Traganthus*), tienen únicamente tricomas simples. La sección *Tyria*, que se caracteriza por los estilos lacinuado-lacerados y los frutos pubescentes, es predominantemente mexicana con sólo dos especies en Las Antillas. Las especies de la sección *Alevia*, con representantes en México y Sudamérica, tienen estilos no lacinuados y frutos glabros o puberulentos. La sección *Traganthus* distribuida en México, Nicaragua y Brasil contiene sólo a *Bernardia sidoides*, única especie herbácea del género, con tricomas simples, monoica y con el receptáculo de las flores estaminadas no glandulífero. Es debido a estas características tan distintas del patrón típico de la mayor parte de las especies del género, que Webster (1994b) y Radcliffe-Smith (2001) consideran que la sección *Traganthus* pudiera constituirse como un género aparte. Las secciones monotípicas *Passaea* y *Crassifoliae* se distribuyen en Brasil y las secciones *Polyboea* y *Phyllopassaea* se encuentran distribuidas en Sudamérica, principalmente en Brasil y Argentina. Radcliffe-Smith (2001) señala que la sección *Passaea* también pudiera merecer estatus genérico. Después del trabajo de Pax y Hoffmann (1914), no se han elaborado nuevas propuestas de clasificación infragenérica, aunque Webster (1994b) indicó que en general las secciones necesitan ser analizadas.



Cuadro 1. Ubicación taxonómica de *Bernardia* y sus secciones con base en diferentes autores.

4. 2. MORFOLOGÍA

HÁBITO

Bernardia tiene especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en México, siendo el hábito un carácter de gran importancia taxonómica. Las especies arbóreas de mayor tamaño alcanzan más de 10 m de altura y se encuentran en bosques mesófilos como *Bernardia fONSECAE* (Fig. 1a), *B. mollis* y *B. oblanceolata*. Su arquitectura consiste de un solo tronco bien definido que, en los individuos adultos, alcanza los 20 cm de diámetro y se ramifica varios metros arriba de la base, aunque ocasionalmente también puede ramificarse cerca de ésta. Otras especies arbóreas de menor talla, aunque se han descrito como arbustos, tienen un tronco principal corto con ramas secundarias surgiendo cerca de la base, por lo que se consideran como árboles pequeños. Los troncos de estas plantas no sobrepasan los 10 cm de diámetro y generalmente alcanzan 3 ó 4 m de altura aunque también pueden encontrarse individuos más pequeños. Especies con esta fisonomía se encuentran en bosque tropical caducifolio y algunas representativas son *Bernardia albida*, *B. breedlovei* (Fig. 1b), *B. mexicana* y *B. spongiosa*. En las zonas semidesérticas se encuentran arbustos típicos, algunas veces intrincados, que se ramifican desde la base y que miden menos de 2 m de altura como *Bernardia incana*, *B. myricifolia* (Fig. 1c) y *B. obovata*. La única especie herbácea del género es *Bernardia sidoides* (Fig. 1d).

CORTEZA

Aunque no se consignan datos de las cortezas en las etiquetas de herbario, en el campo se han observado las de algunas especies como *Bernardia albida*, *B. santanae* (Fig. 2a), *B. gentryana* (Fig. 2b), *B. fONSECAE* (Fig. 2c), *B. mollis*, *B. oblanceolata* (Fig. 2d), y *B. spongiosa*. La corteza puede describirse como "rugosa" (según Barajas y Pérez, 1990), sin ornamentaciones o irregularidades muy notables a simple vista, pero con pliegues o gránulos y ligeramente ásperas al tacto. Los colores de las cortezas son generalmente grises o pardos con manchones verdosos, grises, anaranjados o blanquecinos debido a la presencia de líquenes. En las especies de ambientes húmedos, como bosque mesófilo de montaña, se aprecian también musgos sobre las cortezas así como la presencia de Bromeliáceas. Aunque las cortezas por si mismas no permiten identificar a las especies de *Bernardia*, sus características de textura y coloración ayudan a distinguirlas en el campo.

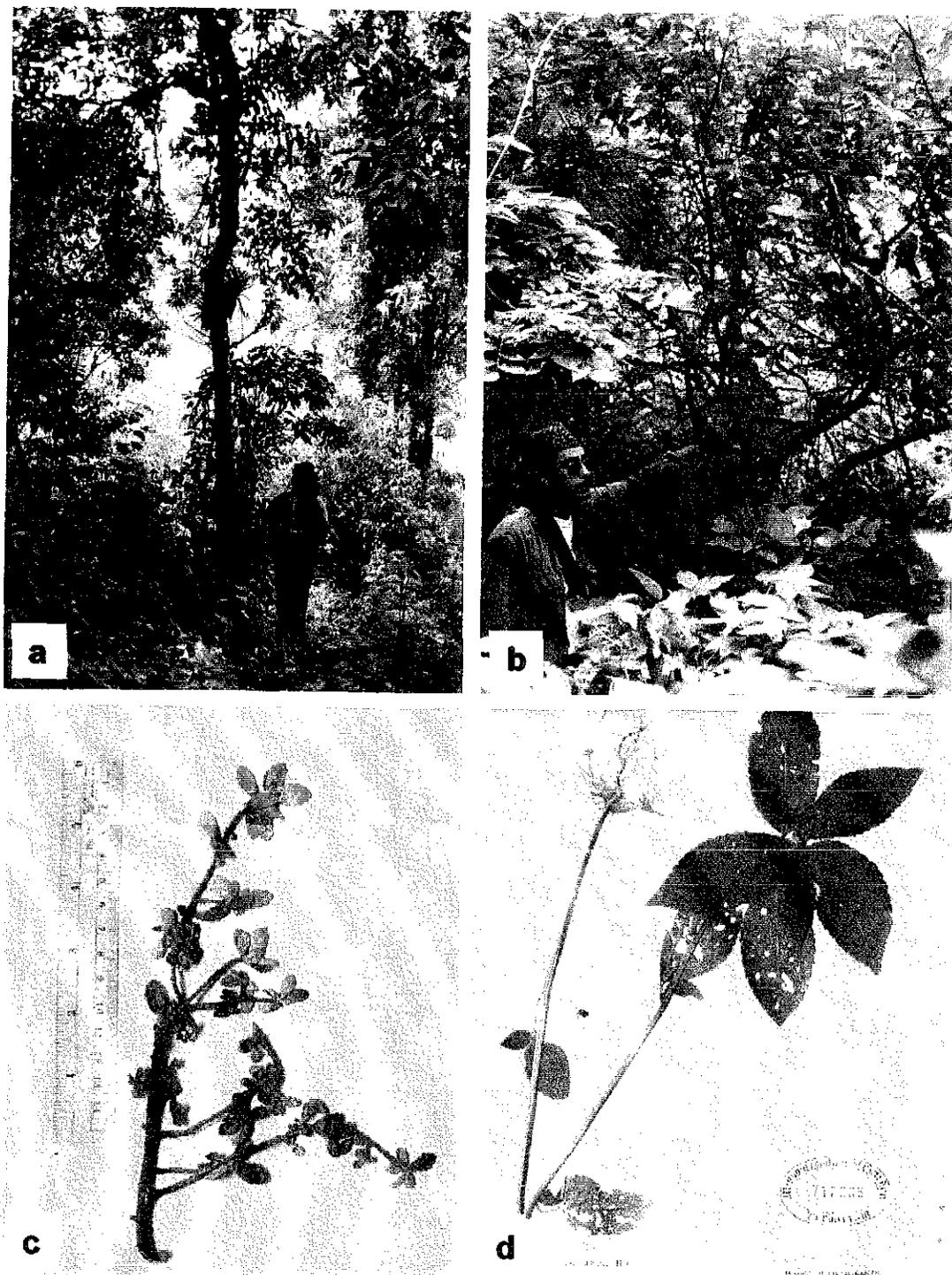


Figura 1. HÁBITO. a) Árbol: *Bernardia fonsecae*; b) Árbol pequeño: *B. breedlovei*; c) Arbusto: *B. myricifolia* (Patterson 6471); d) Hierba: *B. sidoides* (Orcutt 5138).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

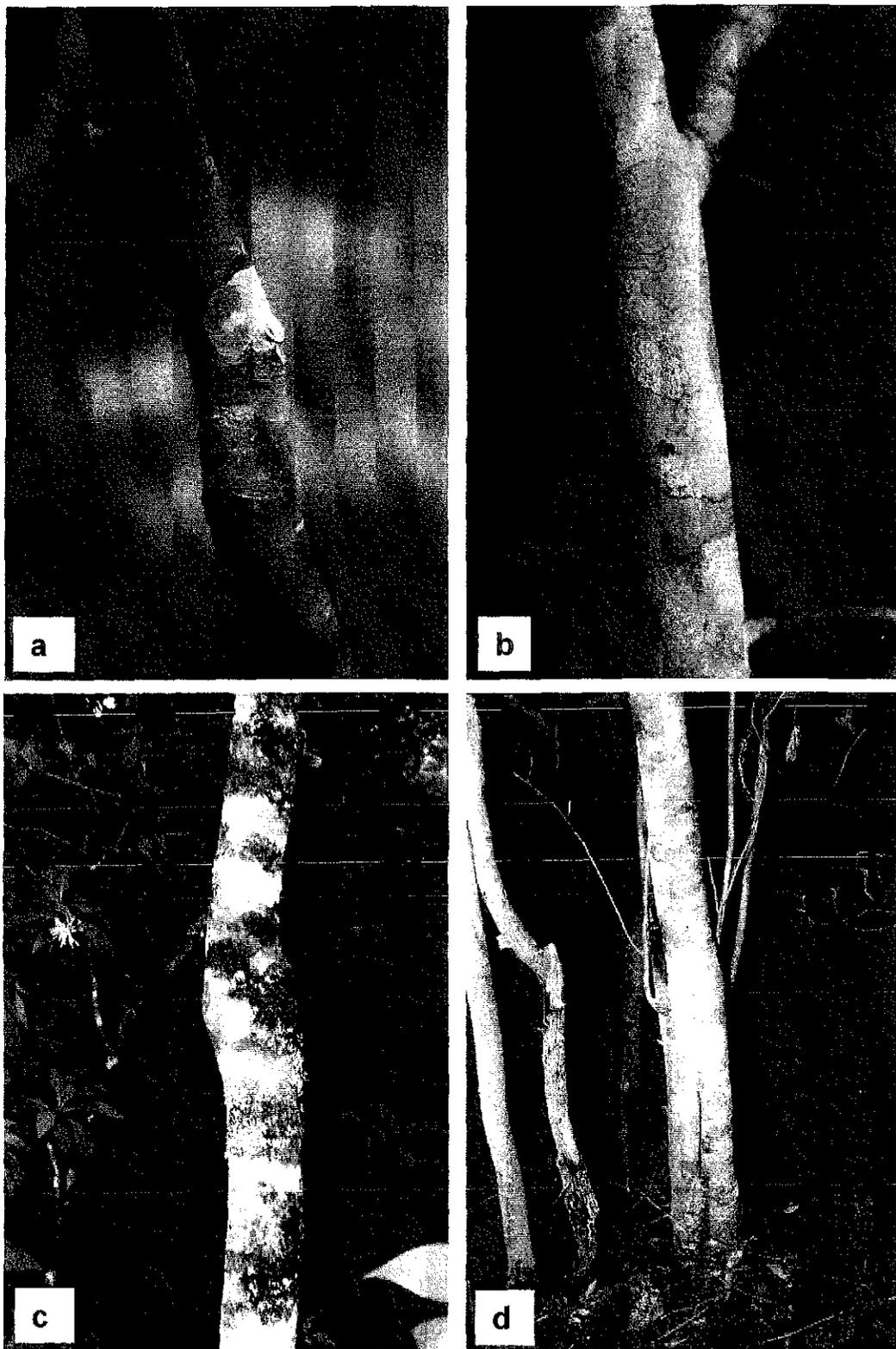


Figura 2. DIFERENTES TIPOS DE CORTEZA: a) *Bernardia santanae*; b) *B gentryana*; c) *B. fonsecae*; d) *B. oblanceolata*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RAMILLAS Y TALLOS

Las especies de *Bernardia* tienen tallos alargados o reducidos de tipo braquiblastos, que pueden portar hojas o inflorescencias. En los casos en que se presentan tallos reducidos, las hojas parecen ser fasciculadas. Es más frecuente encontrar braquiblastos en las especies xerófitas, aunque también pueden observarse en especies que se encuentran en bosque tropical caducifolio (como *B. viridis*), pero nunca en especies que se encuentran en lugares más húmedos, como bosque tropical subcaducifolio y bosque mesófilo.

HOJA

La lámina de la hoja en *Bernardia* es simple. La filotaxia es alterna aunque en *Bernardia sideoides* las hojas son verticiladas. La mayor parte de las especies de *Bernardia* tienen hojas oblongas, elípticas, lanceoladas, ovadas u obovadas. Es raro el caso de las especies con hojas orbiculares como las que se presentan en *B. viridis*. El tamaño también resulta ser de utilidad taxonómica aunque es variable. Las especies de hojas más grandes son *Bernardia dodecandra*, *B. fonsecae*, *B. mexicana* y *B. mollis*, mientras que las de hojas más pequeñas son *B. incana*, *B. myricifolia* y *B. obovata*. El ápice y la base de hoja son caracteres taxonómicos importantes. Por ejemplo, *B. santanae* es una especie morfológicamente muy similar a *B. mexicana*, y un carácter que ayuda a distinguirlas es el ápice, que en *B. santanae* va de acuminado a largamente acuminado, mientras que en *B. mexicana* es agudo.

Margen

El margen se ha descrito como dentado; sin embargo, las hojas de los ejemplares examinados tienen sus ejes de simetría en ángulo oblicuo al margen, por lo que en general debe considerarse como serrado como en *Bernardia ovalifolia* (Figs. 3a, 3c), aunque también puede ser serrado-dentado como en *B. heteropilosa* (Fig. 3b), crenulado o subentero. El tamaño, la forma de los dientes y el ángulo con respecto al borde de la hoja son muy variables entre las especies. Se consideró como carácter de importancia taxonómica, el número de dientes del margen por centímetro, medidos en la parte media de la lámina de una hoja desarrollada. El ápice de los dientes puede ser agudo o romo y generalmente es glandular.

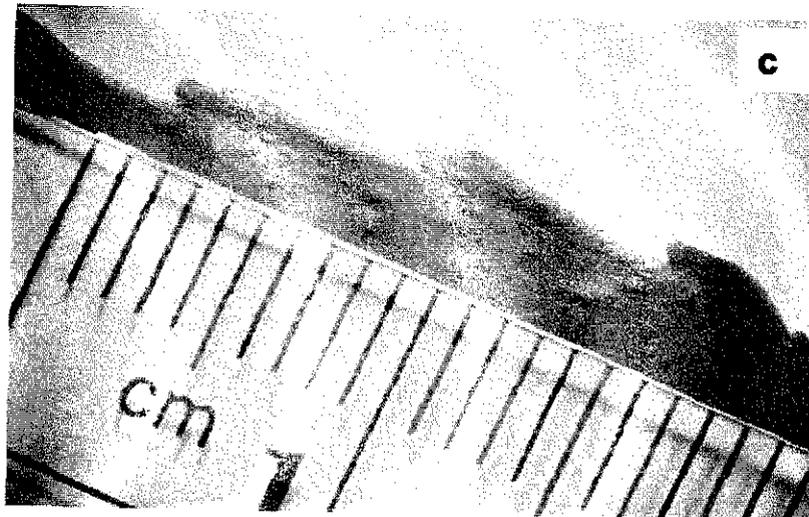
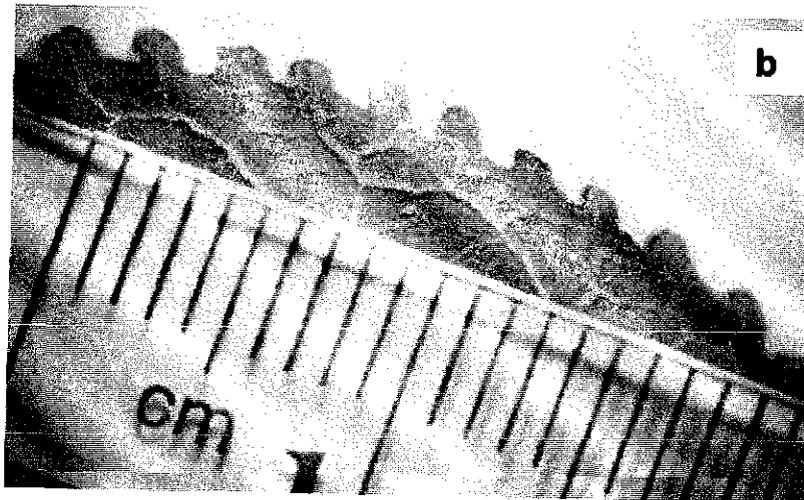
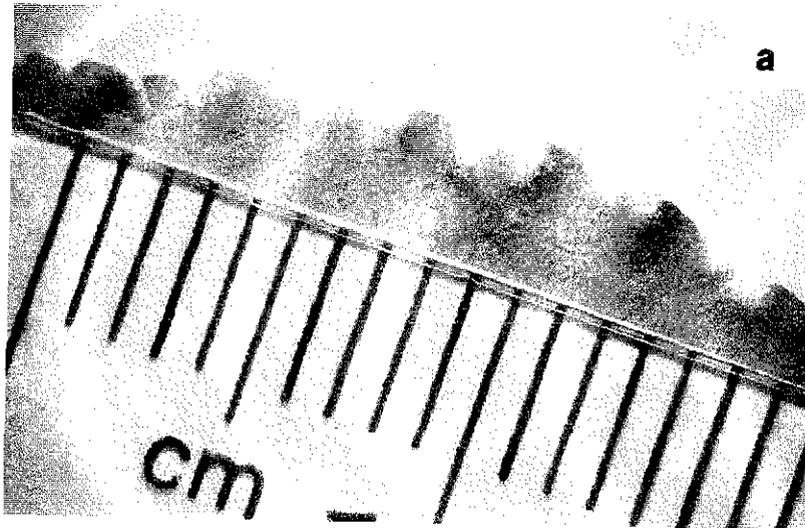


Figura 3. DIFERENTES TIPOS DE MARGEN: a) *Bernardia ovalifolia* (Lundell 13002, holotipo); b) *B. heteropilosa* (McVaugh 15256, holotipo); c) *B. kochii* (Villa 702 et al., isotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Consistencia y textura

La consistencia de la hoja varía desde membranosa a cartácea o coriácea. *Bernardia mirandae* tiene hojas característicamente coriáceas, aunque los individuos femeninos tienen hojas cartáceas. Así, la consistencia foliar en esta especie es parte del dimorfismo sexual que suele presentarse en las hojas de *Bernardia*. La textura de la hoja puede ser lisa como la de *B. kochii*, francamente escabrosa como la de *B. mexicana*, o aterciopelada como la de *B. lagunensis*. La superficie foliar en *Bernardia* es lisa o rugosa o pustulada bajo el microscopio. Aunque en algunas especies puede ser pustulada, tan sólo en *B. dodecandra* es constante.

Venación

La venación en *Bernardia* es penninervada en todos los casos ya que tiene una vena primaria única que sirve de origen a la venación de orden más alto. Por la disposición de las venas secundarias se consideran craspedódromas mixtas ya que la mitad de las venas secundarias terminan en el margen y un número aproximadamente igual se ramifican antes de tocar el margen (Hickey, 1974).

Pax y Hoffmann (1914), así como Radcliffe-Smith (2001), mencionan que las hojas pueden ser penninervadas o trinervadas en la base e incluso los primeros autores utilizan este carácter para definir las secciones del género. Sin embargo, la delimitación de ambos autores para los estados de carácter se presta a confusiones. Aunque estos autores manejan ambos caracteres como mutuamente excluyentes, en términos estrictos no lo son ya que, en las especies mexicanas de *Bernardia*, las hojas trinervadas y triplinervadas en la base son también penninervadas. La venación es un carácter taxonómicamente útil si se utiliza como "ramificación de las venas basales". En este contexto, las hojas denominadas como "trinervadas" tienen el primer par de venas secundarias (que son ligeramente más gruesas que el resto de ellas, pero más delgadas que la principal), surgiendo en un mismo punto y en forma recta desde el pecíolo, prolongándose generalmente hasta una tercera parte de la lámina o más arriba, con un ángulo de divergencia más agudo que los pares superiores como en *B. wilburii* (Fig. 4c). Cuando el primer par de venas secundarias, con las mismas características que las anteriores, se originan por arriba de la base de la lámina (suprabasales) se han denominado "triplinervadas" (Font Quer, 1977) como en *B. chiapensis* y *B. santanae* (Figs. 4a y 4b). Cuando el primer par de venas secundarias no se originan de un mismo punto, son del

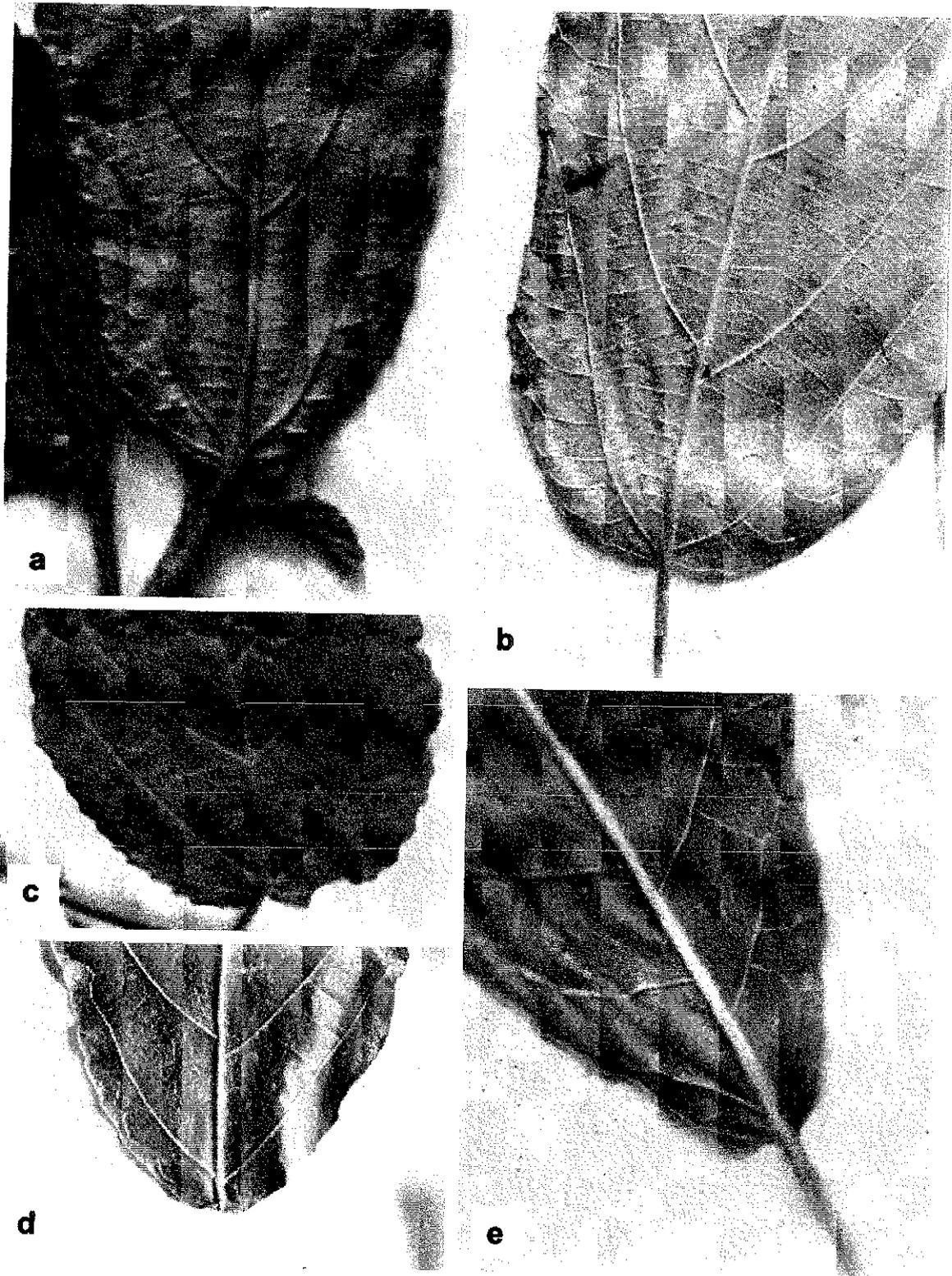


Figura 4. RAMIFICACIÓN DE LAS VENAS BASALES. a y b) triplinervada: a) *Bernardia chiapensis* (Matuda 5390, holotipo); b) *B. fonsecae* (Cervantes 191 et al.); c) trinervada: *B. wilburii* (Wilbur 1677 y Wilbur, holotipo); d) *B. santanae* (Santana 5710 y Benz, holotipo); e) alterna: *B. kochii* (Villa 702, Koch y Chavez, isotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

mismo grosor que el resto de las venas secundarias, tienen la misma orientación que las del resto de la hoja y no se prolongan más allá de una tercera parte de la lámina, se han denominado “alternas” como en *B. santanae* y *B. kochii* (Figs. 4d y 4e).

Indumento

En *Bernardia* el indumento puede ir de densamente tomentoso, con tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados de distintos tamaños. El tipo de indumento se basa en la forma, consistencia y longitud de los tricomas. Los términos para definir el tipo de indumento que se describe en *Bernardia* son:

Glabro: desprovisto de indumento.

Adpreso: aplicado, prensado contra un órgano de modo muy cercano y aplanado.

Estriguloso: con tricomas cortos (0.1-0.5 mm de largo), rígidos, adpresos y con frecuencia hinchados en la base.

Hirsuto: con tricomas largos (más de 1.5 mm de largo), rígidos y erectos.

Hirsútulo: cortamente hirsuto (0.6-1.5 mm de largo).

Hírtulo: diminutamente hirsuto (0.1-0.5 mm de largo).

Puberulento: diminutamente pubescente, los pelos suaves, rectos, erectos, difícilmente visibles a simple vista (en este caso de menos de 0.5 mm de largo).

Tomentoso: indumento denso, con pelos suaves y entrelazados.

Pubescente: en general que tiene pelo.

Cuando el indumento es producto de tricomas estrellados o multirradiados se le ha antepuesto la palabra “estrellado”, formándose un término compuesto (p.ej. “estrellado-puberulento”).

Tricomas

Los tricomas en *Bernardia* son simples, fasciculados, estrellados y multirradiados. Los tricomas fasciculados y estrellados, pueden ser claramente estipitados [e. g. *B. breedlovei*, *B. viridis* (Fig. 5a) y *B. yucatanensis*] o sésiles o casi sésiles, como los tienen la mayor parte de las especies del género [e. g. *B. mexicana* (Fig. 5b) y *B. dodecandra* (Fig. 5c)]. *Bernardia sidoides*, *B. spathulata* y *B. cinerea* tienen únicamente tricomas simples.

Los tricomas fueron caracteres utilizados por Pax y Hoffmann (1914) para la delimitación de las secciones dentro de *Bernardia*. Estos autores utilizaron los términos “simples” y “fasciculados” o “partidos” y caracterizaron a las secciones *Tyria* y *Alevia* por la presencia de tricomas fasciculados o partidos y el resto de las secciones *Polyboea*, *Phyllopassaea*, *Crassifoliae* y *Traganthus* por tener únicamente tricomas simples.

Generalmente, las características de los tricomas, como ausencia y presencia de estípites y la longitud de los radios de los tricomas, son caracteres taxonómicos extremadamente útiles para la determinación de algunas especies, ya que casi siempre se mantienen constantes dentro de ellas, pero variables entre ellas. Según la terminología empleada por Webster *et al* (1996) para *Croton*, género que comparte con *Bernardia* tricomas típicamente estrellados, los de este último pueden ser estrellado-erectos (Sternhaare), fasciculados (Büschelhaare) y multirradiados (Candelaberhaare); en *Bernardia* nunca hay tricomas lepidotos. Los “estrellados” tienen de 3-8 radios que salen lateralmente de un solo verticilo (en forma de estrella de mar) o que están dispuestos hacia arriba, o una mezcla de ambos; los “fasciculados” tienen de 2-4 radios ascendentes; los “multirradiados” se caracterizan por tener más de ocho radios, tanto ascendentes como laterales. Con el estudio en el MEB se pudieron apreciar mejor los tricomas estipitados de *B. viridis* (Fig. 5a) y los tricomas sésiles de *B. mexicana* (Fig. 5b).

Cuando se describen los tricomas se detalla el tipo de tricoma, así como el tamaño y número de radios. La mayor parte de las especies revisadas tiene tricomas estrellados, multirradiados o fasciculados en tallos, hojas, brácteas e inflorescencias y tricomas simples o fasciculados en tépalos y estípulas. Los tricomas de las hojas fueron medidos utilizando una reglilla en el microscopio de luz y en las descripciones se manejan escalas muy pequeñas de longitud de radios de tricomas que han demostrado ser caracteres de alto valor taxonómico. Por ejemplo, en *B. incana*, se observaron hojas escasa a densamente estrellado-hirtulas, con tricomas con radios de ca. de 0.1 mm de largo, mientras que *B. myricifolia*, una especie con la que podría confundirse, tiene hojas glabrescentes a estrellado-puberulentas con tricomas con radios que van de 0.4-1.0 mm de largo. Hay especies con hojas glabras o glabrescentes con tricomas presentes únicamente en las nervaduras, como es el caso de *B. oblanceolata*. Sin embargo, se han encontrado casos en que la densidad del indumento y el número y longitud de los tricomas varían considerablemente como ocurre en *B. albida* y *B. gentryana*.

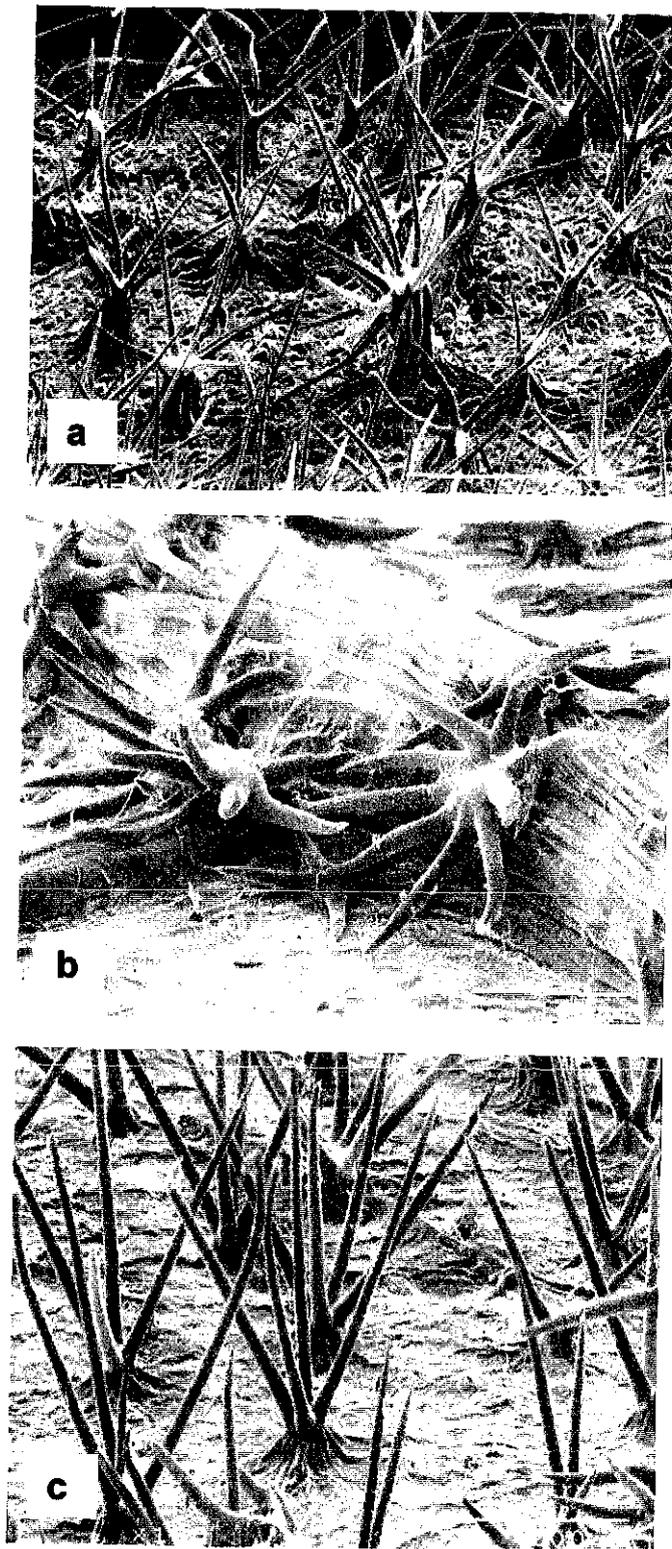


Figura 5. TRICOMAS. a) Estipitados, estrellados: *Bernardia viridis* (Moran 9475); b) Sésiles, estrellados: *B. mexicana* (Palmer 2011); c) Sésiles, fasciculados: *B. dodecandra* (Rubio 1692).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Glándulas foliares

Webster (1994a) comenta que son frecuentes pequeñas glándulas foliares en las subfamilias uniovuladas de las Euphorbiaceae y que en particular las glándulas embebidas en la lámina están ampliamente distribuidas en la subfamilia Acalyphoideae, en especial en las tribus Acalypheae, Alchorneae, Bernardieae, Chrozophoreae, Omphaleae y Plukenetieae.

En *Bernardia* hay dos tipos de glándulas foliares: las que se encuentran embebidas en la lámina, "laminares" y las están en el ápice de los dientes del margen, "marginales". Las glándulas laminares de *Bernardia* son de forma circular, semicircular o rara vez irregular, generalmente planas, con un borde bien definido y pueden encontrarse en cualquier sitio de la lámina o cerca de la base.

Estas estructuras fueron denominadas por Pax y Hoffmann (1914) como "maculiformes", por Standley y Steyermark (1949) como "glándulas en forma de plato" y por McVaugh (1995) como "glándulas en forma de anillo". Sin embargo, el término que mejor se ajusta a las características morfológicas de estas estructuras es el de "glándulas cicatricoso-crateriformes" acuñado por Croizat (1943) en la descripción de *Bernardia gentryana* y utilizado también como "glándulas crateriformes" por McVaugh (1961).

Se pueden distinguir tres formas de glándulas cicatricoso-crateriformes: "planas", "engrosadas" y "cilíndricas". Las planas se encuentran embebidas en la lámina como en *Bernardia albida* (Figs. 6a y 6b) y *B. spathulata* (Fig. 6c); las engrosadas sobresalen ligeramente de la lámina y son más anchas que altas, como ocurre en *B. myricifolia* (Fig. 6d) y las cilíndricas, cuya base es aproximadamente igual a su altura, como sucede en *B. lagunensis* (Fig. 6e). Estas glándulas frecuentemente están en el envés de las hojas (Figs. 6a, 6b, 6c y 6d), aunque también se presentan en el haz sobre el borde inferior de la lámina. *Bernardia lagunensis* tiene tanto glándulas cicatricoso-crateriformes, como glándulas marginales en el ápice de los dientes del margen; es el único caso en donde se presentan glándulas cicatricoso-crateriformes diferenciadas en el ápice de los dientes.

El número y color de estas glándulas es variable, pero no así su diámetro que se mantiene constante en cada especie. El diámetro máximo de estas estructuras se presenta en *Bernardia mexicana* en donde llegan a medir hasta 2.0 mm. La forma y el diámetro de las glándulas cicatricoso-crateriformes son caracteres de utilidad taxonómica para delimitar especies. Se observó que estas glándulas producen resinas y en el caso particular de *B. mexicana* y *B. santanae*, producen una sustancia que pigmenta las partes

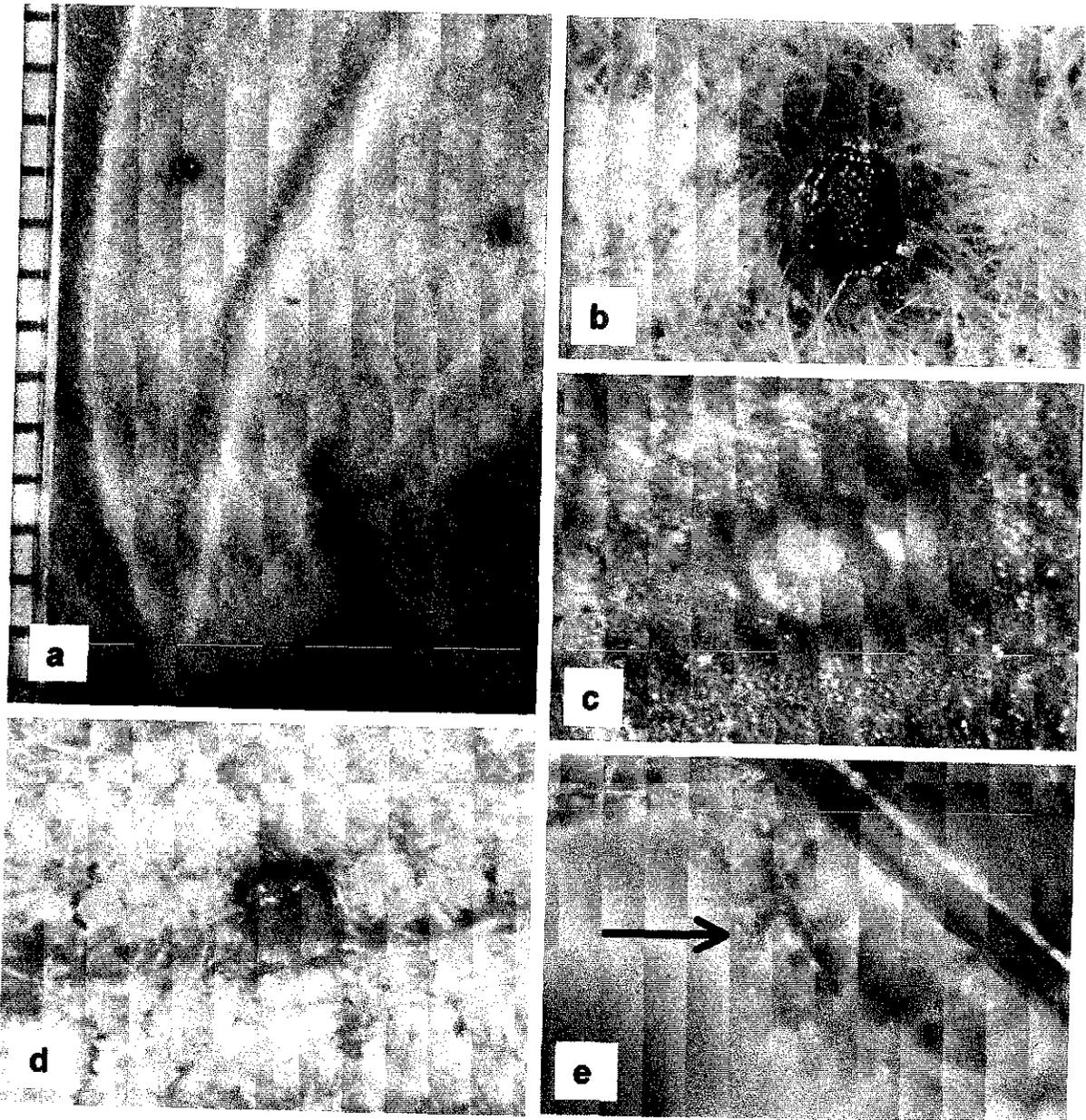


Figura 6. GLÁNDULAS CICATRICOSO-CRATERIFORMES. a), b), c) y d) Envés de la hoja; e) Margen de la hoja. a), b) y c) Planas: a) *B. albida* (Cervantes 143); b) detalle; c) *B. spathulata* (Ramos 586 y Martínez); d) Engrosada: *B. myricifolia* (Patterson 6471); e) Cilíndrica: *B. lagunensis* (Breedlove 43321 y Axelrod).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

circundantes de la lámina de color púrpura o rojizo.

Las glándulas marginales, localizadas en el ápice de los dientes, están constituidas por una masa de tejido ligeramente diferente en color y textura que el resto de la lámina. Hickey (1974) ha denominado esta estructura como "engrosamientos glandulares". En algunas especies puede apreciarse sobre el ápice de los dientes un tejido glandular totalmente diferenciado, esférico o subesférico de color amarillo

Solamente *Bernardia cinerea* y *B. sidoides* carecen de glándulas foliares, tanto marginales como laminares. La ausencia de glándulas foliares es atípica dentro del género.

Pecíolos

Las hojas de *Bernardia* son generalmente pecioladas, rara vez subsésiles. La longitud de los pecíolos varía de especie a especie. Hay especies característicamente largopecioladas, donde el pecíolo llega a medir hasta una tercera parte de la longitud de la lámina, como sucede en *B. mollis*, *B. fonsecae*, *B. yucatanensis* y *B. dodecandra*. En las especies corto-pecioladas el pecíolo no sobrepasa una cuarta o quinta parte de la longitud total de la lámina, como en *B. myricifolia*. Además, algunas especies muestran un marcado dimorfismo sexual, ya que las plantas estaminadas suelen tener hojas más grandes y pecíolos más largos que los que tienen las plantas pistiladas como en *B. fonsecae* y *B. yucatanensis*.

Estípulas

Las estípulas de *Bernardia* son enteras y se encuentran a ambos lados del pecíolo. Son triangulares a angostamente triangulares, persistentes o deciduas. Hay distintos tipos de estípulas: leñosas, carnosas, o foliosas. Las foliosas pueden ser planas o engrosadas formando una estructura casi cónica. El tamaño, textura, color y pubescencia varían de especie a especie. En *B. chiapensis* las estípulas son persistentes y se lignifican con la edad siendo el ejemplo de estípulas leñosas. En algunos casos los caracteres de las estípulas pueden ser un carácter taxonómico determinante para distinguir especies. Por ejemplo, *B. incana* tiene estípulas carnosas, triangular-cuculadas, de color púrpura-rojizo y persistentes; *B. myricifolia* tiene estípulas inconspicuas, diminutas, triangulares, foliosas, amarillentas, verdosas o excepcionalmente rojizas que se endurecen con la edad y deciduas, mientras que *B. obovata* tiene estípulas elípticas a ovadas, cartáceas, foliosas,

amarillentas y persistentes. En el resto de las especies, que tienen estípulas foliosas, el tamaño y grosor de las mismas constituyen los caracteres de las estípulas de mayor importancia taxonómica.

Estomas

El estudio de los estomas en Euphorbiaceae ha sido un campo pobremente estudiado si se compara con la enorme diversidad de la familia. Metcalfe y Chalk (1950) mencionan que no existe un tipo de estoma ampliamente distribuido en la familia, ya que pueden presentarse estomas paracíticos, anisocíticos y anomocíticos. Webster (1956) indicó que es frecuente encontrar más de un tipo de estoma en la misma especie. Se observó que las hojas de la muestra estudiada en este trabajo (*Bernardia dodecandra*, *B. mexicana* y *B. viridis*) tenían estomas sólo en el envés de la hoja, lo que concuerda con el estudio de Raju y Rao (1977) para Euphorbiaceae que menciona que la mayor parte de las 17 tribus que analizaron (excepto Crotonae y algunas especies herbáceas de otras tribus), son hipostomáticas. Estos autores mencionan también que los estomas paracíticos (que se caracterizan por tener junto a cada célula estomática, una célula acompañante cuyo eje longitudinal es paralelo al eje de las células estomáticas y la apertura), son los más comunes en la mayoría de las tribus que trataron. En el estudio preliminar que se hizo de los estomas en este trabajo, se observó, bajo microscopía electrónica, que *B. viridis* tiene estomas anisocíticos (Fig. 7c). En las fotografías tomadas con MEB se observaron estriaciones cuticulares de los estomas que han sido estudiadas en varios géneros de Euphorbiaceae y que son distintas de especie a especie (Rao y Raju, 1975; Raju y Rao, 1977). En *Bernardia dodecandra* se observaron estomas pequeños y las células acompañantes presentan estriaciones paralelas a la abertura estomática (Fig. 7a). En *B. viridis* se aprecian estriaciones de las células acompañantes perpendiculares a las células estomáticas (Fig. 7b y 7c); sin embargo estas estriaciones se aprecian muy marcadas en las células acompañantes y no se prolongan hacia las células del resto de la epidermis como sucede en *B. mexicana* (Fig. 7d). El estudio detallado de estriaciones cuticulares, así como de tipo de estomas para todas las especies de *Bernardia* utilizando tanto microscopía electrónica, como microscopía de luz, podría arrojar valiosos datos de posible utilidad taxonómica.

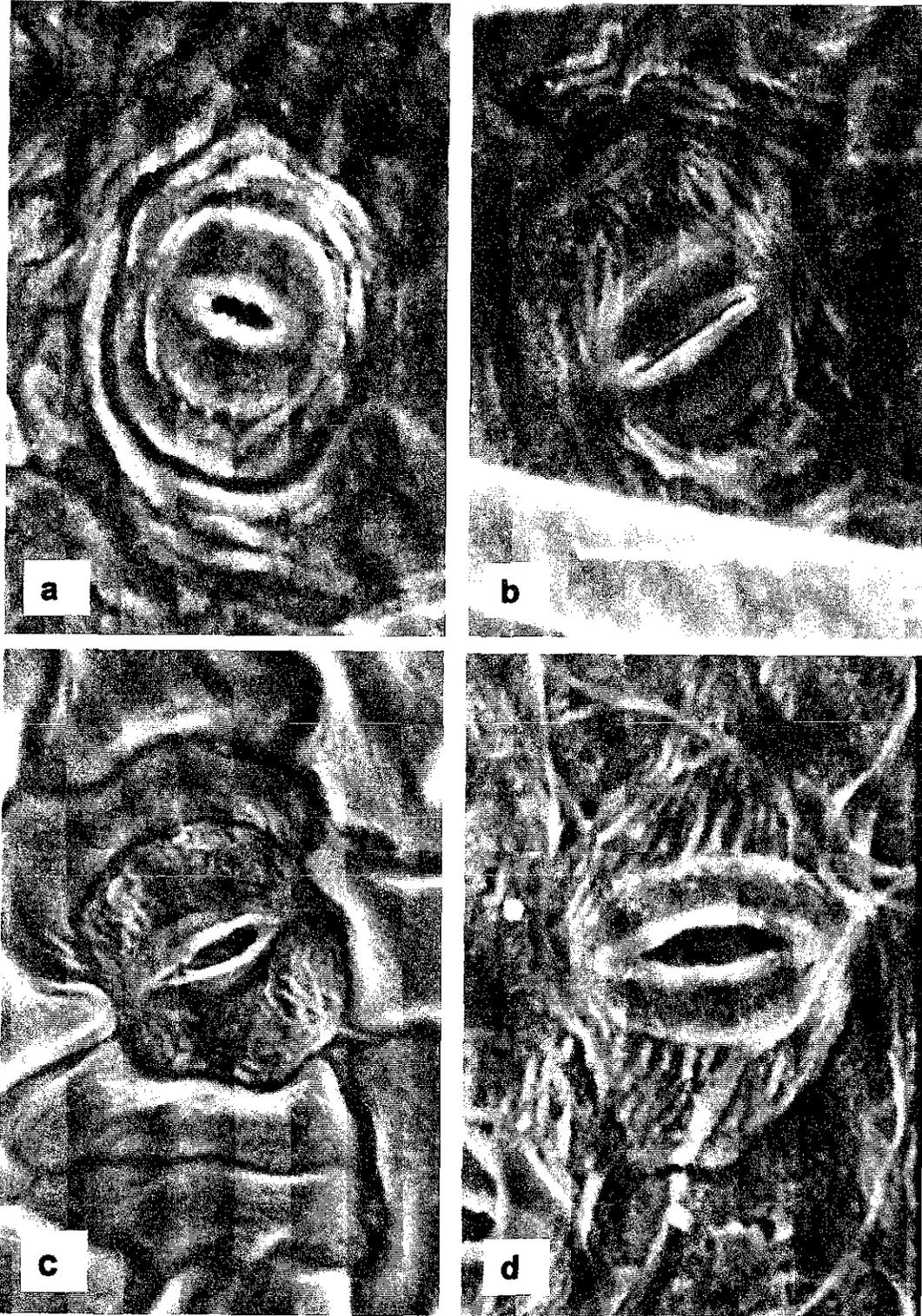


Figura 7. ESTRILIACIONES CUTICULARES DE LOS ESTOMAS. a) Paralelas a la abertura: *Bernardia dodecandra* (Rubio 1692); b), c) y d) Perpendiculares a la abertura: b) *B. viridis* (Steinmann 93-116); c) *B. viridis* (Moran 947); d) *B. mexicana* (Palmer 2011).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INFLORESCENCIAS

Las inflorescencias en el género son unisexuales. Esto sucede también con las especies monoicas *Bernardia lagunensis*, *B. santanae* y *B. sidoides* que tienen inflorescencias masculinas axilares e inflorescencias femeninas terminales.

Inflorescencias estaminadas

Las inflorescencias estaminadas de *Bernardia*, observan un patrón general muy claro aunque no ha habido consenso para describirlas. La inflorescencia masculina de *Bernardia* es compuesta debido a la presencia de inflorescencias parciales en forma de glómulo con 1-22 flores sostenidas por brácteas que se disponen a lo largo de un eje principal o raquis formando una inflorescencia de tipo espiciforme.

Las inflorescencias pueden ser axilares, terminales y muy rara vez caulinares. Es importante mencionar que en el presente trabajo, las características como tamaño y forma de las inflorescencias procuraron describirse cuando las flores estaban en anthesis; los casos en que no fue así se especifican en las descripciones.

Aunque la mayor parte de las especies tienen inflorescencias estaminadas pedunculadas como *Bernardia fonsecae* (Fig. 8d) y *B. dodecandra* (Fig. 8e); también las hay sésiles o subsésiles como en *B. viridis* (Fig. 8f), *B. albida* y *B. yucatanensis*. La ausencia o presencia de pedúnculo se aprecia, en algunos casos, cuando las inflorescencias están inmaduras; esta característica ha sido de importante valor taxonómico. Las inflorescencias sésiles por lo general son cortas y no rebasan 0.5 cm de largo, mientras que las inflorescencias pedunculadas llegan a medir hasta 15 cm de largo, como sucede en *B. dodecandra* (Fig. 8e). Sobre el raquis de la inflorescencia se disponen las brácteas y bractéolas que sostienen a las flores; el número de brácteas por inflorescencia varía de especie a especie. Las brácteas pueden estar congestionadas en el eje de la inflorescencia y entonces el raquis no puede apreciarse; también sucede que las brácteas se encuentren laxamente dispuestas unas de otras dejando ver el raquis. La bráctea es generalmente ovada y puede ser plana, en forma de repisa (como en *B. dodecandra* y *B. kochii*, de la sección *Alevia*) o cupuliforme como las que se presentan en la mayor parte de las especies de la sección *Tyria*; su consistencia varía de coriácea a foliosa. Cada bráctea sostiene glómulos con un número determinado de flores para cada especie; por ejemplo en *B. breedlovei* hay de 1 a 2 flores por bráctea, mientras que en *B.*



Figura 8. INFLORESCENCIAS. a) y b) Pistiladas, multifloras. a) *Bernardia fonsecae*; b) *B. dodecandra* (Rubio 1692), c) Pistilada, uniflora: *B. albida* (Cervantes 143); d) y e) Estaminadas, pedunculadas: d) *B. fonsecae*; e) *B. dodecandra* (Cedillo 2719 y Sinaca); f) Estaminada, sésil: *B. viridis* (Dominguez 206).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

dodecandra puede haber 8-18 flores por bráctea, aunque no todas llegan a desarrollarse. La bráctea de la flor estaminada de *B. sidoides* es acrescente, única entre las especies del género en México.

Las inflorescencias estaminadas de las especies de la sección *Tyria* son tomentosas o densamente tomentosas con una bráctea cupuliforme, mientras que las de la sección *Alevia* son generalmente esparcidamente puberulentas o si son tomentosas entonces las brácteas son planas y su indumento está compuesto exclusivamente por tricomas simples; en esta especie no se observa la presencia de bractéolas. Las brácteas de *B. sidoides*, de la sección *Traganthus*, son esparcidamente pubescentes y el indumento está formado únicamente por tricomas simples.

Inflorescencias pistiladas

Las inflorescencias pistiladas de *Bernardia* son espigadas, generalmente terminales, con una a doce flores sésiles dispuestas sobre el raquis, muy rara vez llegan a ser más numerosas (hasta 22 en *B. dodecandra*). Las espigas pueden ser “unifloras”, “bifloras” y “multifloras”, con tres o más flores y el número de flores por inflorescencia constituye un carácter taxonómico muy importante que permite distinguir especies y establecer sus afinidades morfológicas. Por ejemplo, *B. albida* tiene inflorescencias unifloras o bifloras (Fig. 8c) y *B. mexicana*, con la que suele confundirse, tiene siempre espigas multifloras; *B. fonsecae* (Fig. 8a) y *B. dodecandra* (Fig. 8b) también tienen inflorescencias multifloras. Las flores pistiladas de *B. sidoides* se disponen a lo largo de un racimo y son cortamente pediceladas (Fig. 10a). *Bernardia cinerea* tiene flores solitarias pediceladas, característica que se presenta en las especies del género *Adelia*.

FLOR

Las flores son imperfectas y no se encuentran vestigios del sexo faltante, pistilodio o estaminodio, salvo en *Bernardia cinerea* en donde se observa la presencia de pistilodio en el ápice de la columna estaminal, característica que comparte con el género *Adelia*.

Perianto

Las flores del género son típicamente apétalas. Aunque se han empleado los términos cáliz y sépalos para definir el perianto de *Bernardia*, lo más adecuado es definirlo como

perigonio, entendiendo que se trata de “una estructura en la que no se diferencian cáliz y corola, en donde los segmentos son esencialmente similares” (Weberling, 1989); los segmentos deben ser llamados *tépalos*. En las flores masculinas el perigonio está dividido en 3 ó 4 tépalos, iguales y valvados; las flores femeninas tienen de 5 a 7 tépalos, desiguales en forma y tamaño, imbricados y dispuestos en uno o dos verticilos. El perigonio femenino es siempre más grande y el margen de los tépalos es entero en ambos sexos. El tamaño, forma y pubescencia de los tépalos estaminados son constantes en cada especie y han sido utilizados como caracteres de utilidad taxonómica.

Disco

El disco floral es una característica conspicua de muchas flores de Euphorbiaceae. El término disco, según lo define Webster (1956) para las Euphorbiaceae, es una masa de tejido glandular que surge del receptáculo entre el perigonio y el androceo o gineceo. En las especies de *Bernardia*, el disco de la flor estaminada forma una masa pulviniforme que se encuentra sobre el torus, entre la cual surgen los estambres, por lo que Webster (1994b), refiriéndose al disco que caracteriza a los géneros de la tribu Bernardieae, lo ha llamado disco intraestaminal (Fig. 11a) o, según la terminología de Pax y Hoffmann (1914), juxtaestaminal. En este trabajo se describen tres tipos de disco estaminal: “tuberculado”, “lobulado” y “rugoso”. Las flores estaminadas de *B. sidoides* al parecer carecen de disco estaminal; sin embargo no puede afirmarse que el tejido que se encuentra en la base de los estambres no sea de la misma naturaleza que los discos de las demás especies. Es necesario hacer estudios anatómicos para establecer la presencia o ausencia de tejido glandular en la base de los estambres (Fig. 9a). Para el resto de las especies, el disco de las flores estaminadas forma una masa bien definida. Cuando el disco tiene proyecciones cortas, más anchas que largas, en forma de tubérculo, se ha denominado tuberculado como en *B. dodecandra* (Fig. 9b); cuando tiene proyecciones, al menos dos veces más largas que anchas, de forma irregular se ha denominado lobulado como el de *B. fonsecae* (Fig. 9c); finalmente, cuando se observa un disco que forma una estructura continua de bordes irregulares, entre la cual surgen los estambres, se ha denominado de tipo rugoso. El color del disco estaminal puede ir de amarillo a rojizo, aunque conforme pasa el tiempo todos los discos del material herborizado se tornan oscuros. En *B. cinerea* el disco es extraestaminal y anular como los que se presentan en las especies del género

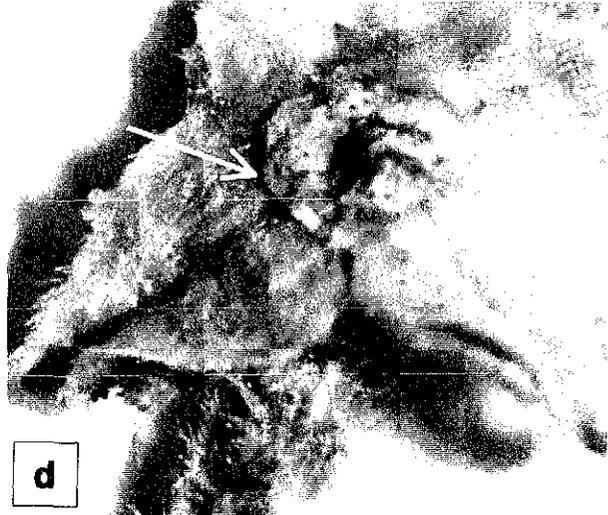
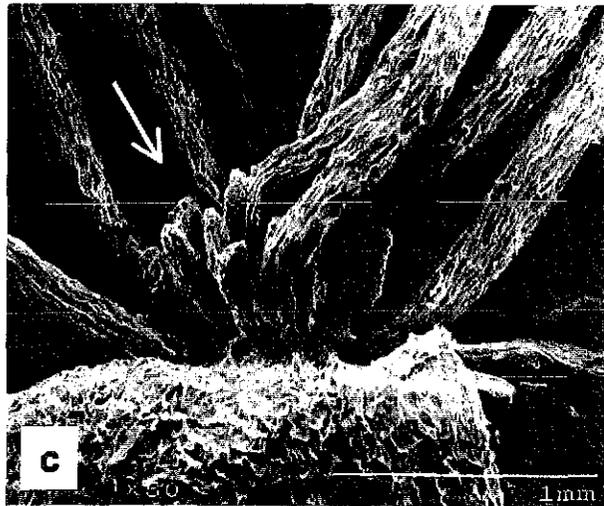
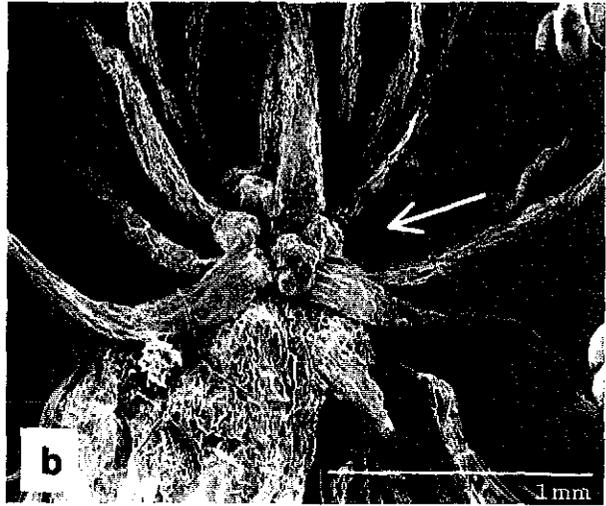
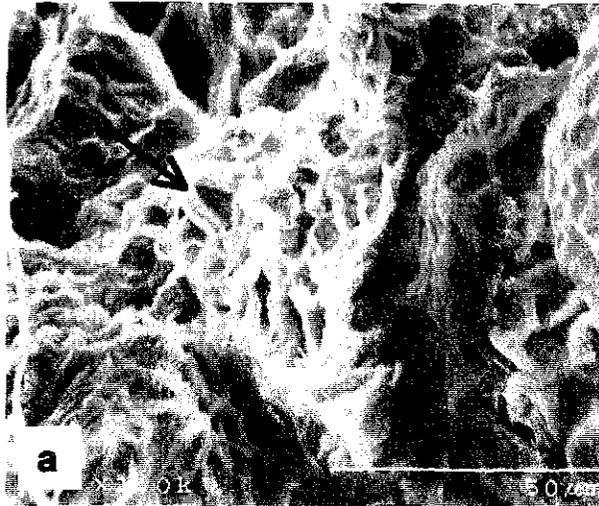


Figura 9. DISCO. a) Ausente: *B. sidoides* (Martínez 1962); b) y c) Intraestaminal: b) tuberculado (visto al MEB), *B. dodecandra* (Durán 253), c) lobulado (visto al MEB), *Bernardia fonsecae* (Cervantes 191 et al.); d) Pistilado, anular (visto al ML): *B. heteropilosa*. (McVaugh 15256, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

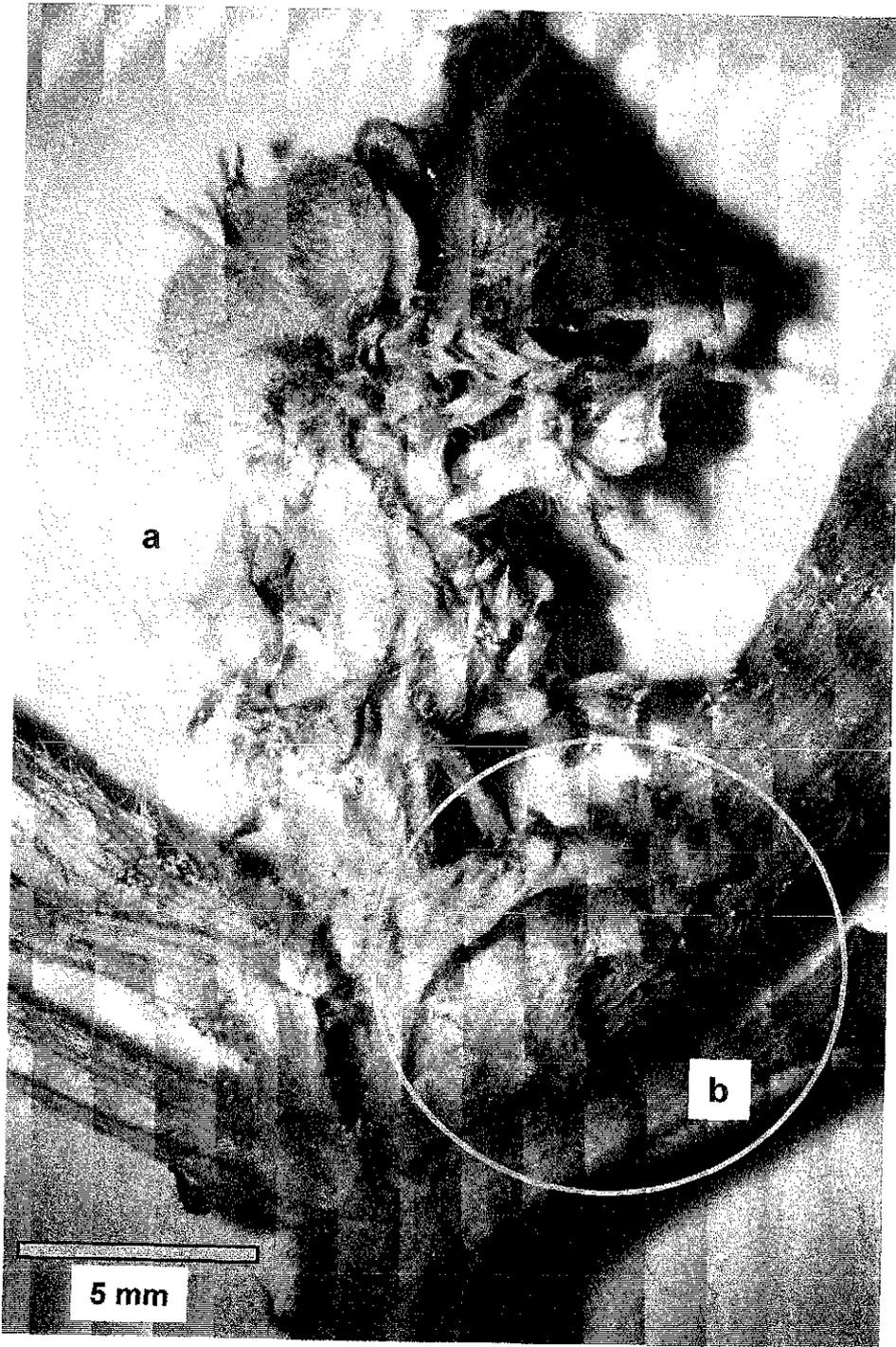


Figura 10. Inflorescencias de *Bernardia sidoides* (Martinez 1692): a) pistilada, b) estaminada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Adelia (Fig. 11b). De hecho la posición del disco estaminal, intraestaminal y extraestaminal respectivamente, es una de las características que separan a las series *Bernardiiformes* y *Adeliiformes* de Pax y Hoffmann (1914) y a las tribus Bernardieae y Adeliae de Webster (1994b).

El disco de la flor pistilada es anular, generalmente aplanado, e inconspicuo en la mayor parte de las especies. Su consistencia puede ir de membranosa a ligeramente engrosada. El ancho, margen e indumento del disco fueron caracteres taxonómicos importantes que se mantienen constantes en las especies pero que pueden variar entre ellas. Algunas especies, como *Bernardia breedlovei*, *B. floresii*, *B. gentryana*, *B. heteropilosa*, *B. lagunensis*, *B. ovalifolia* y *B. santanae*, tienen discos de 0.2 mm de ancho o menos; *B. albida*, *B. dodecandra*, *B. fonsecae*, *B. macvaughii*, *B. mexicana*, *B. mirandae*, *B. mollis*, *B. myricifolia*, *B. oblanceolata*, *B. purpurea*, *B. rzedowskii*, *B. spathulata*, *B. spongiosa*, *B. viridis*, *B. wilburii* y *B. yucatanensis* tienen discos de 0.2 a 0.5 mm de ancho; *B. kochii* y *B. macrocarpa* tienen los discos más anchos con 2.0 y 3.0 mm respectivamente. El margen puede ser entero, como en *B. heteropilosa* (Fig. 9d); eroso, como en *B. obovata*, o sinuado como en *B. fonsecae*. El disco puede ser glabro como en *B. gentryana* o pubescente como en *B. albida*, *B. mirandae* y *B. wilburii*. Las flores pistiladas de *B. sidoides* no tienen disco. A diferencia del resto de las especies de *Bernardia*, el disco de *B. cinerea* es carnoso.

Androceo

El número de estambres que se presenta en *Bernardia* es muy variable. En algunas especies (e. g. *B. fonsecae*) el rango de variación puede ser amplio, de 22 a 44 estambres. Aunque en la descripción genérica de Radcliffe-Smith (2001) se consigna que el número de estambres en las especies del género varía de 4 a 22, *B. fonsecae* y *B. kochii* generalmente tienen más de 30 estambres. El número de estambres es un carácter taxonómico valioso para delimitar especies. Solamente algunas especies tienen siempre menos de 10 estambres, como *B. incana*, *B. lagunensis*, *B. obovata*, *B. sidoides* y *B. spathulata*; solamente *B. fonsecae*, *B. kochii*, *B. mirandae* y *B. viridis* pueden llegar a tener más de 30 estambres y la mayor parte de las especies tienen entre 10 y 29 estambres.

Los filamentos de *Bernardia* son siempre libres y erectos aún en botón, característica que lo distingue morfológicamente de *Croton* (con estambres inflexos en botón), género con el que es frecuentemente confundido (Fig. 11a). Los filamentos surgen entre el disco,

pueden ser de distinto color (amarillos o rosados), longitud y grosor. La longitud y color de los filamentos se utilizaron como caracteres de importancia taxonómica. Solamente *B. incana*, *B. obovata*, *B. sidoides*, *B. spathulata* y *B. viridis* tienen filamentos de menos de 0.4 mm de largo, el resto de las especies tienen filamentos de 0.8-2.5 mm de longitud. *Bernardia cinerea* tiene estambres connados y dispuestos en dos verticilos (Fig. 11b). Los estambres connados son característicos dentro del género *Adelia*, aunque no es común encontrarlos dispuestos en dos verticilos.

El conectivo es el tejido que une a las tecas y al filamento (Weberling, 1989) y en las especies de *Bernardia* es generalmente conspicuo, aunque poco desarrollado.

Las anteras en *Bernardia* son tetraloculares, basifijas, emarginadas y amarillas; las de *B. cinerea* son biloculares y dorsifijas, como las especies de *Adelia*. La longitud de las anteras se utilizó como carácter taxonómico; por lo general se mantiene constante y no hay gran variación intraespecífica, excepto en *B. dodecandra*, *B. mollis*, *B. oblanceolata*, *B. santanae* y *B. spongiosa*, en donde varía de 0.2-0.5 mm. *Bernardia breedlovei*, *B. chiapensis*, *B. fonsecae* y *B. lagunensis* tienen anteras de 0.3 mm de largo; *B. gentryana*, *B. heteropilosa*, *B. myricifolia*, *B. sidoides*, *B. viridis* y *B. yucatanensis* de 0.2 mm de largo; *B. obovata* de 0.15 a 0.2 mm. *Bernardia spathulata* tiene las anteras más pequeñas, de 0.1 mm de longitud. Las anteras de *Bernardia cinerea* son púrpuras a diferencia de las especies de *Bernardia* en donde son amarillas.

Gineceo

El gineceo de *Bernardia* es sincárpico y el ovario es súpero. Como en la mayoría de las Euphorbiaceae, las especies del género tienen típicamente tres carpelos, aunque muy rara vez puede darse el caso de cuatro carpelos, y un solo óvulo en cada lóculo del ovario, característico de la subfamilia Acalyphoideae. Se ha observado que el fenómeno de aborción es frecuente en el género, como en muchos otros de Euphorbiaceae, por lo que de un ovario tricarpelar pueden derivar frutos de 1 y 2 carpelos. Así por ejemplo, *B. obovata* y *B. lagunensis* tienen por lo general frutos bicarpelares. Para el caso particular de *B. obovata* se realizaron varias disecciones del material disponible para dar seguimiento a la ontogenia del fruto y se corroboró que los frutos bicarpelares derivan de un ovario tricarpelar. Este procedimiento no pudo



Figura 11. FLORES ESTAMINADAS DE BERNARDIA Y ADELIA: a) Estambres libres, disco intraestaminal, *Bernardia fonsecae* (Cervantes 191 et al.); b) Estambres connados, disco extraestaminal, *B. cinerea* = *Adelia* (Steinmann 971).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

realizarse para *B. lagunensis* debido a la escasez de material para efectuar las disecciones.

El estilo muestra un rango de variación que ha sido de utilidad para delimitar las secciones del género (Pax y Hoffmann, 1914). Estos autores caracterizaron a la sección *Tyria* por las ramas de los estilos lacinuado-laceradas y a la sección *Alevia* por no tener las ramas de los estilos laciniadas.

En *Bernardia* se presentan estilos bífidos, flabelados y lacerado-lacinulados. Los bífidos tienen un estilo corto que se ramifica en dos partes; pueden ser recurvados como en *B. dodecandra* (Fig. 12a) o erectos como los de *B. sidoides* (Fig. 12c). En este caso, la superficie estigmática, que es de distinto color, se observa bien delimitada a lo largo de las ramas de los estilos. Los estilos flabelados se encuentran unidos en la mayor parte de su superficie y se ramifican solamente hacia el ápice; se presentan únicamente en *B. spongiosa* (Fig. 12d). Un tercer tipo de estilos son los lacerado-lacinulados. El término utilizado para este tipo de estilos por Pax y Hoffmann (lacinuado-lacerado) se ha modificado en este trabajo, invirtiéndolo, ya que los estilos son partidos y las ramas resultantes son laciniadas, por lo que se ha preferido denominarlos como lacerado-lacinulados (Figs. 12b y 12 e). En este tipo de estilos no se observa la diferencia entre el estilo y el estigma, ya que el estilo está ramificado inmediatamente después del ovario y la superficie estigmática se encuentra prácticamente a todo lo largo de las ramas de los estilos. *Bernardia cinerea* tiene estilos largos y erectos que se ramifican sólo en el ápice y que son diferentes al resto de las especies del género (Fig. 12f).

FRUTO

Los frutos de *Bernardia* son, por lo general, cápsulas depresas, de uno, dos, tres y hasta cuatro carpelos. *Bernardia kochii* presenta el único fruto levemente comprimido lateralmente, de manera tal que es más largo que ancho, a diferencia de la mayor parte de las especies del género que presentan cápsulas depresas que son más anchas que largas.

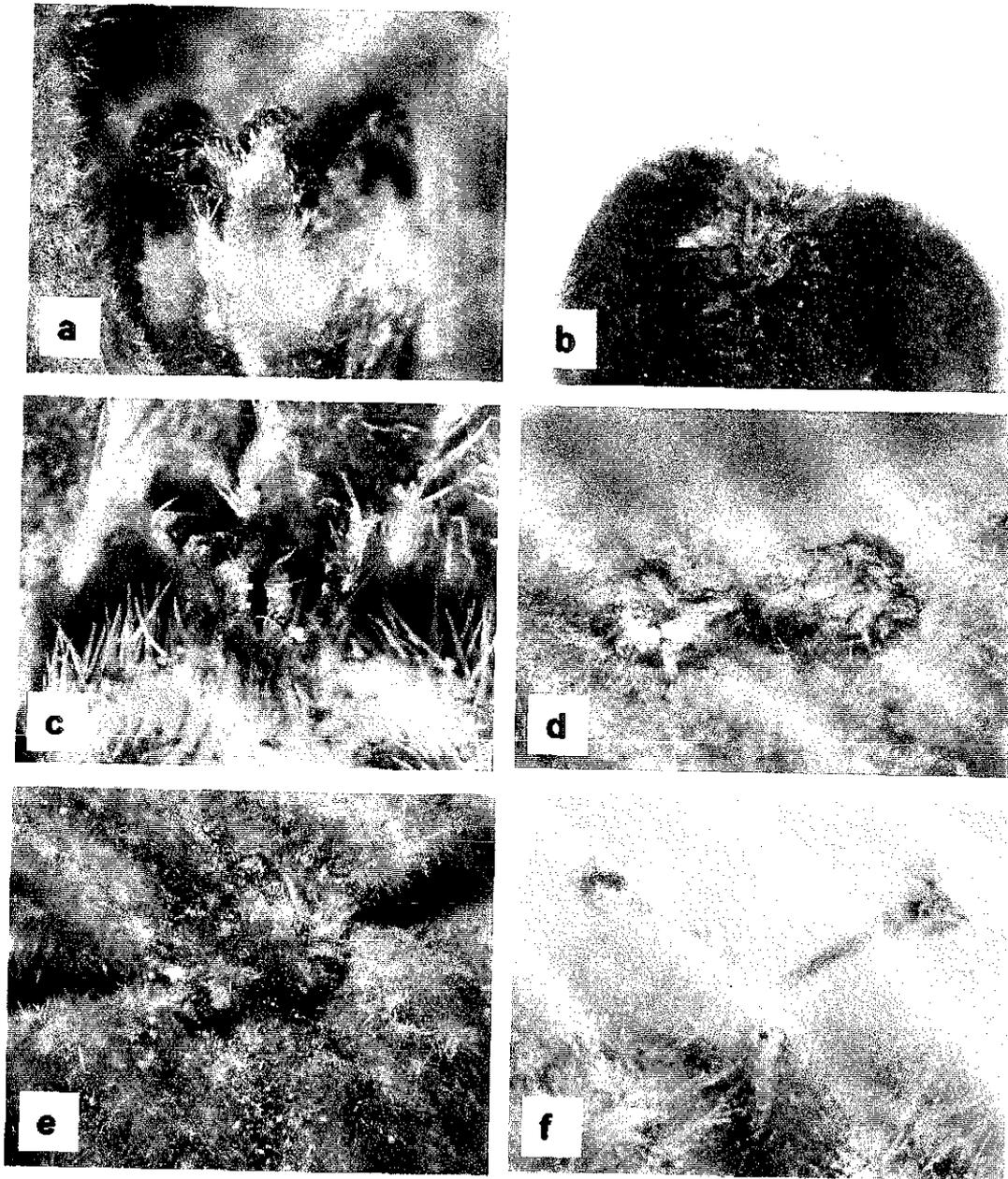


Figura 12. ESTILOS. a) Bífidos, recurvados: *B. dodecandra* (Rubio 1697), b) Lacinulolacerados desde la base: *B. purpurea* (Guizar 1286, holotipo); c) Bífidos, erectos: *B. sidoides* (Martínez 1962), d) Flabelados: *B. spongiosa* (McVaugh 15777, holotipo); e) Lacerados desde la base: *B. floresii* (Cervantes 97 et al.); f) Alargados, lacerados hacia el ápice: *B. cinerea* = *Adelia* (Felger 85-808 y Dimmit).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aunque el número de carpelos de los frutos es variable, como se mencionó anteriormente, las especies tienden a tener un cierto número de ellos. *Bernardia fonsecae* tiene frutos de 1, 2 y 3 carpelos (Fig. 13a) y el resto de las especies tiende a tener frutos triloculares; se han encontrado, excepcionalmente, frutos hasta de 4 carpelos en *B. albida* y *B. viridis*. *Bernardia lagunensis* (Fig. 13f y 13g), *B. spongiosa* y *B. obovata* presentan, por lo general, frutos bicarpelares.

Los frutos pueden ser trígono (como en *Bernardia albida* var. *tehuacanensis*, *B. macvaughii* y *B. sidoides*) o lobados como el resto de las especies del género.

El tamaño de los frutos va de 5 a 30 mm de largo, puede ser característico de ciertas especies y en algunas ocasiones ha sido un carácter determinante en la delimitación de las especies. *Bernardia macrocarpa* tiene los frutos más grandes con un diámetro longitudinal de 25 a 30 mm. Solamente *B. fonsecae* (Fig. 13a), *B. kochii* y *B. oblanceolata* tienen frutos de 20 a 24 mm; los frutos de *B. mollis* varían entre 16 a 20 mm. La mayor parte de las especies tienen frutos que fluctúan entre los 10 y 17 mm de diámetro, como los de *B. dodecandra* (Fig. 13e) y *B. lagunensis* (Fig. 13f y 13g). *Bernardia incana*, *B. myricifolia*, *B. obovata*, *B. purpurea*, *B. santanae*, *B. spathulata* y *B. yucatanensis* generalmente tienen frutos de entre 7-10 mm de diámetro; *B. sidoides* tiene los frutos más pequeños que miden 5 mm de diámetro.

Los frutos presentan diversos tipos de indumento que se han descrito con base en el tipo de tricomas que presentan y en la densidad de los mismos. Así, los tipos generales de indumento son los mismos que se utilizaron para describir el indumento de las hojas. Cuando el indumento se compone de tricomas estrellados se le ha antepuesto la palabra "estrellado" formándose también un término compuesto (e. g. "estrellado-puberulento"). Solamente *B. cinerea*, *B. sidoides* y *B. spathulata* tienen frutos con tricomas simples únicamente; los de *B. cinerea* son densamente villosos y los de *B. sidoides* y *B. spathulata* son esparcidos a densamente estrigulosos. El resto de los frutos tiene tricomas fasciculados, estrellados y multirradiados aunque a veces mezclados con tricomas simples. La longitud de los tricomas del fruto ha sido un carácter útil en la delimitación de algunas especies ya que puede haber frutos estrellado-puberulentos, como los de *Bernardia dodecandra*, hasta frutos densamente estrellado-tomentosos, como los que se presentan en *B. heteropilosa* y *B. rzedowskii*.

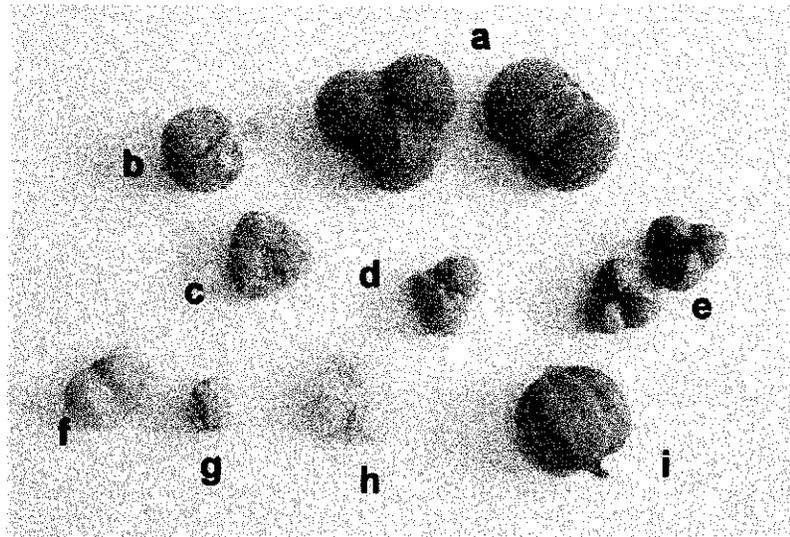


Figura 13. DIFERENTES TAMAÑOS DE FRUTOS: a) *Bernardia. fonsecae* (Fonseca 2540); b) *B. spongiosa* (Cervantes 108 et al.); c y d) *B. aff. viridis* (Van Davender 92-163); e) *B. dodecandra* (Ibarra 2330 y Sinaca); f) *B. lagunensis* (Jones 27827, isotipo); g) *B. lagunensis* (Breedlove 43377 y Axelrod); h) *B. cinerea* (Van Davender 94-601); i) *B. kochii* (Villa 702 et al., isotipo).

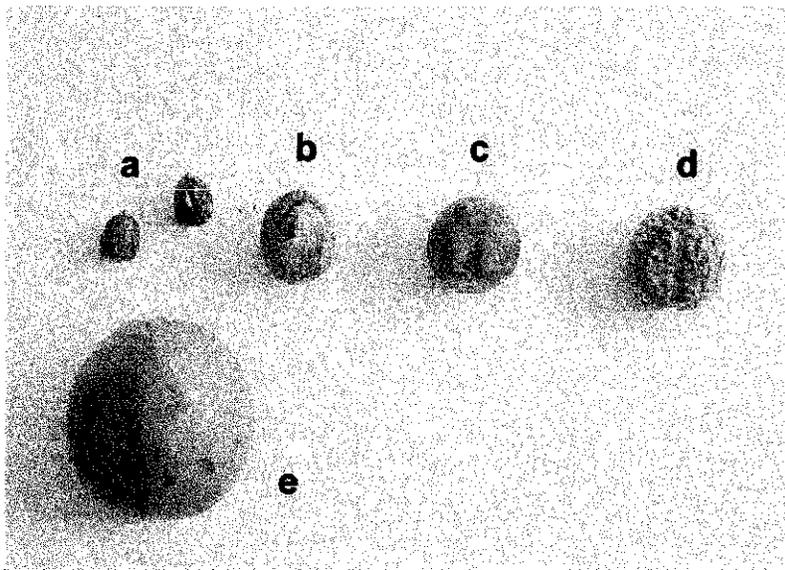


Figura 14. SEMILLAS. a) Cordiformes, ligeramente verrucosas: *B. gentryana* (Santana 5158 et al.); b) Elipsoidales, lisas: *B. oblanceolata* (Matuda 17728); c) Semiesferoidales, lisas: *B. aff. viridis* (Van Davender 92-163); d) Hemisféricas, verrucosas: *B. spongiosa* (Cervantes 108 et al.); e) Hemisféricas, lisas: *B. macrocarpa* (Cházaro 5405 et al.).

Pueden encontrarse mas de un tipo de tricomas en los frutos. Por ejemplo en *B. albida* var. *tehuacanensis* se aprecian mechones de tricomas más largos o más compactos que aquellos que cubren la mayor parte del fruto; este fenómeno también se aprecia en *B. macvaughii* donde el fruto está totalmente cubierto con tricomas de menos de 0.1 mm de largo pero tiene mechones de tricomas aislados de 0.3 a 0.4 mm de largo.

Las características del indumento se han asociado con las secciones y se han integrado a las claves; los frutos estrellado-puberulentos se asociaron con la sección *Alevia* y los frutos claramente pubescentes con la sección *Tyria*. Los de la secciones *Polyboea* y *Traganthus* son esparcidamente estrigulosos con tricomas simples.

El pericarpo puede ser seco, leñoso (la mayor parte de las especies) o de tipo esponjoso, como el que se presenta en *Bernardia spongiosa* y *B. floresii*. La superficie del pericarpo, vista bajo el microscopio, puede ser lisa u ornamentada. Los lisos se presentan aproximadamente en la mitad de las especies y los ornamentados rugosos en la mitad restante; solamente *B. fonsecae*, *B. mollis* y *B. oblancoolata* tienen frutos ornamentados aculeados.

Los frutos pueden ser dehiscentes o indehiscentes. *Bernardia spongiosa* es la única especie del género que tiene un fruto indehiscente. La dehiscencia de los frutos generalmente es explosiva y abren tanto por septos como por lóculos aunque también hay cápsulas que al parecer sólo tienen dehiscencia loculicida como las que se presentan en *B. ovalifolia* y *B. sidoides*. *Bernardia floresii* representa un caso especial, ya que aunque el fruto se abre, no lo hace totalmente y al parecer no libera la semilla, por lo que el fruto entero cae semi abierto. Esta especie bien puede ser un estado intermedio entre los frutos dehiscentes y los indehiscentes.

SEMILLA

Hay una semilla en cada lóculo del fruto de *Bernardia*. La forma de las semillas es un carácter taxonómico importante para distinguir algunas especies. Las semillas pueden ser cordiformes, elipsoidales, esferoidales, hemisféricas, o trígonoas, aunque hay estados intermedios. Las especies con semillas cordiformes son *B. albida*, *B. breedlovei*, *B. dodecandra*, *B. gentryana* (Fig 14a), *B. heteropilosa*, *B. santanae*, *B. spathulata*, *B.*

wilburii y *B. yucatanensis*. Las semillas elipsoidales se presentan en *B. kochii*, *B. oblancoolata* (Fig. 14b) y *B. ovalifolia*. Las semillas esferoidales o subesferoidales (o semiesferoidales) también son abundantes y se presentan en *B. cinerea*, *B. fonsecae*, *B. incana*, *B. lagunensis*, *B. mexicana*, *B. mirandae*, *B. myricifolia*, *B. obovata*, *B. purpurea*, *B. rzedowskii* y *B. viridis* (Fig. 14c). Unas cuantas especies tienen semillas hemisféricas, en forma de media esfera, como *B. floresii*, *B. lagunensis*, *B. spongiosa* (Fig. 14d) y *B. macrocarpa* (Fig. 14e). Las semillas trígonoas de *B. sidoides* son únicas en el género.

Las semillas de *Bernardia* son ecarunculadas y carinadas, aunque en algunos casos la quilla es poco prominente. Durante este trabajo se encontraron estructuras amarillas en el ápice de las semillas de algunas especies que pueden definirse como un arilo, que puede estar ausente, ser reminiscente o conspicuo como en *B. viridis*.

La testa es crustácea y su ornamentación también es un carácter taxonómico importante, ya que puede ser lisa, rugosa o verrucosa. Sólo *Bernardia albida* y *B. floresii* tienen semillas rugosas; *B. dodecandra*, *B. fonsecae*, *B. gentryana*, *B. lagunensis*, *B. spathulata*, *B. spongiosa* y *B. wilburii* tienen semillas inconspicuas a claramente verrucosas; en el resto de las especies las semillas son lisas. El color de la testa varía de amarillo a pardo oscuro y puede presentar estrías oscuras de tipo "marmoleado", término utilizado por Croizat (1943) para describir la ornamentación de las semillas de *B. gentryana* o bien con oscuros puntos diminutos dispuestos irregularmente, visibles sólo al microscopio.

POLEN

Punt (1962) describe la "Configuración *Bernardia*" en donde la exina es finamente reticulada y el eje polar es más grande que el eje ecuatorial. Así mismo, indica las características del polen de "tipo *Bernardia*" y menciona que es tricolporado, de forma esferoidal a prolada o subprolada y en vista polar distintivamente trilobado, característica que lo distingue de *Speranskia*. El autor tomó como referencia las especies *B. pulchella* (Baillon) Muell. Arg., *B. lorentzii* Muell. Arg. y *B. corensis* (Jacq.) Muell. Arg.; especies de Las Antillas y Sudamérica. Bullock (1994) refiere datos de *B. spongiosa* y a su vez Díaz-Zavaleta y Palacios-Chávez (1980) reportan datos del polen de *B. interrupta* (= *B. dodecandra*). En 1999 Nowicke *et al.* examinan nueve especies de *Bernardia* y comentan que con excepción del ejemplar *Hinton 3365*, que corresponde a *B. mexicana*, el polen es demasiado uniforme como para ser indicador de las relaciones entre las especies que

examinaron (*B. corensis*, *B. hassleriana*, *B. hirsutissima*, *B. incana*, *B. dodecandra*, *B. jacquiniana*, *B. mexicana*, *B. myricifolia* y *B. pulchella*). En este trabajo se aportan los datos del polen de *B. yucatanensis* que coincide con el patrón de los granos de polen de las especies de *Bernardia* conocidas hasta ahora.

El conocimiento que se tiene del polen de *Bernardia* se resume en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características del polen de algunas especies *Bernardia*.

ESPECIE	TAMAÑO (micras) *		ORNAMENT.	SECCION	DISTRIBUCION	FUENTE
	POLAR	ECUATORIAL				
<i>B. corensis</i>	22.9	18.3	Psilado	Polyboea	Colombia, Venezuela, Antillas	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. corensis</i>	31	25	Psilado	Polyboea	Colombia, Venezuela, Antillas	Punt, 1962
<i>B. dodecandra</i>	19.6	17.1	Psilado	Alevia	México, Guatemala, Belice	Nowicke, <i>et al.</i> , 1999
<i>B. dodecandra</i>	26	22	Psilado	Alevia	México, Guatemala, Belice	Díaz-Zavaleta 1980
<i>B. hassleriana</i>	26.7	20.4	Psilado	Phyllopassaea	Brasil, Paraguay	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. hirsutissima</i>	30.9	25.1	Psilado	Phyllopassaea	Brasil	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. incana</i>	23.4	20.8	Psilado	Tyria	E.U., México	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. jacquiniana</i>	28.2	22.1	Psilado	Polyboea	Venezuela, Ecuador	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. lorentzii</i>	29	25	/	Phyllopassaea	Brasil, Paraguay, Argentina	Punt, 1962
<i>B. mexicana</i>	28.7	24.8	Psilado	Tyria	México	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. myricifolia</i>	7	7	Psilado	Tyria	E.U., México	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. pulchella</i>	18.5	14.9	Psilado	Polyboea	Brasil, Argentina	Nowicke <i>et al.</i> , 1999
<i>B. pulchella</i>	25.5	24	Psilado	Polyboea	Brasil, Argentina	Punt, 1962
<i>B. spongiosa</i>	/	39	/	Tyria	México	Bullock, 1994
<i>B. yucatanensis</i>	27.5	21.4	Psilado	Tyria	México	Este trabajo

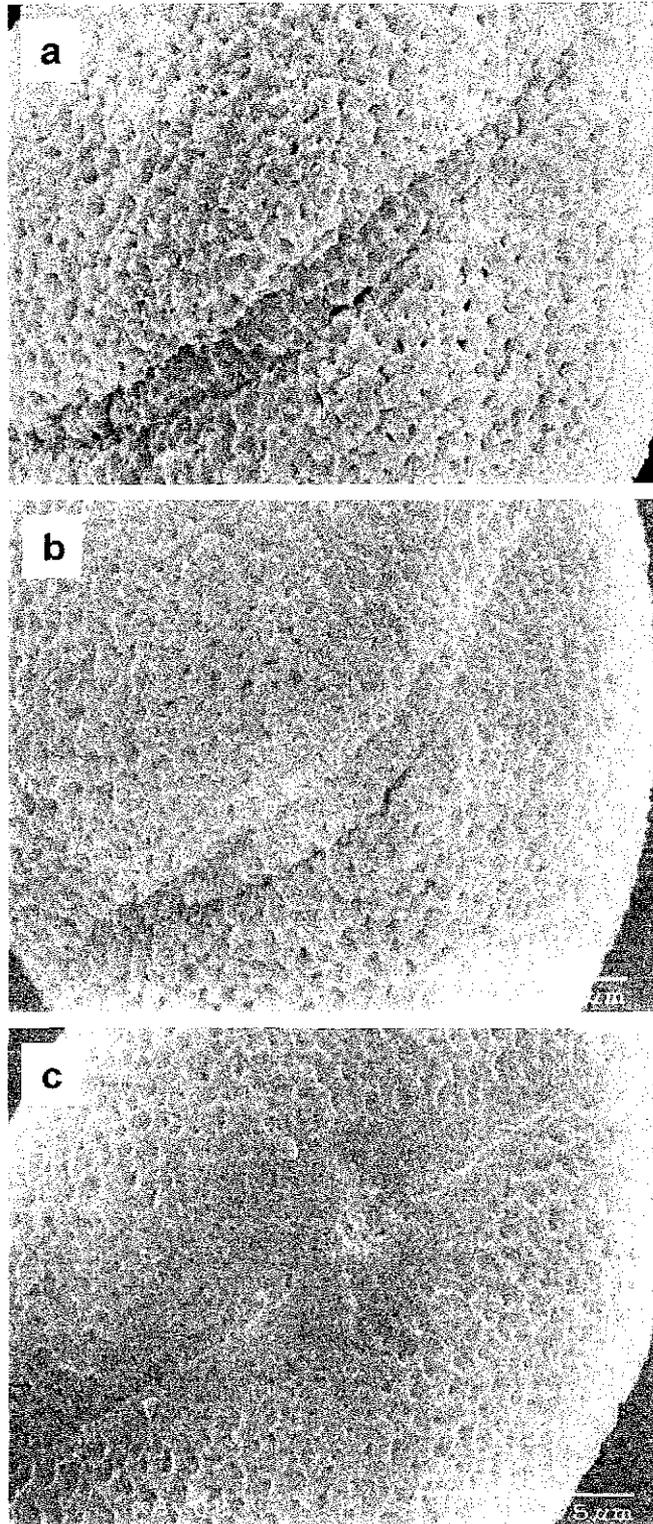


Figura 15. DIFERENTES ABERTURAS Y ORNAMENTACIÓN DEL POLEN. a) y b) Polen operculado, sin margo. a) *Adelia oaxacana* (Barajas 228); b) *Bernardia cinerea* = *Adelia* (Steinmann 971), c) Polen inoperculado, con margo: *B. yucatanensis* (Lira 383 et al.).

También se estudió el polen de *B. cinerea* comparándolo con el de *Adelia oaxacana* (Müll. Arg.) Hemsl. y con *B. yucatanensis*. Se observó que el polen de *A. oaxacana* (Fig. 15a) es del mismo tipo que el que se presenta en *B. cinerea* (Fig. 15b) y que tiene características muy distintas del resto de las especies estudiadas de *Bernardia*. El polen de *A. oaxacana*, así como el de *B. cinerea*, es 3-colpado, con colpos operculados, con la sexina finamente punctado-tectada, sin margo y con nanoespínulas suprategmáticas, mientras que el de *B. yucatanensis* (Fig. 15c), al igual que el de las especies de *Bernardia*, el polen es 3-colporado, los colpos no son operculados, la sexina es perforado tectada, con un margo conspicuo y el tectum psilado. Las características del polen de *B. cinerea* permiten ubicarla en la Tribu Adeliae y constituyen una importante evidencia que apoya su afinidad morfológica con *Adelia*.

4. 3. NÚMEROS CROMOSÓMICOS

El número cromosómico en *Bernardia* sigue siendo desconocido ya que no fue posible la observación de los cromosomas meióticos. Aunque se estudiaron anteras muy jóvenes de siete muestras pertenecientes a siete especies, en todas se encontraron granos de polen, lo que indica que tendrían que estudiarse anteras menos desarrolladas para localizar las células madres del polen, lo cual resulta muy complicado de fijar en el campo. Es probable que los cromosomas puedan ser contados a partir de células mitóticas de la radícula. Esta técnica ya ha sido utilizada con éxito en estudios citotaxonómicos de la familia Euphorbiaceae (Webster y Ellis, 1962).

4. 4. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

POLINIZACIÓN

Webster (1994a) menciona que la polinización en Euphorbiaceae es fundamentalmente entomófila, aunque la polinización anemófila ha evolucionado de manera independiente en todas las subfamilias y es de particular importancia en la subfamilia Acalyphoideae, en la que se encuentra el género *Bernardia*. Bullock (1994) en un estudio realizado en el bosque tropical caducifolio en Chamela, Jalisco, cita a *B. spongiosa* y *B. mexicana*, como especies con polinización anemófila. Las características de estas especies coinciden casi totalmente con el síndrome de polinización anemófila descrito por Faegri y van der Pijl (1979) como la unisexualidad, perianto reducido y poco vistoso, estambres exsertos con

También se estudió el polen de *B. cinerea* comparándolo con el de *Adelia oaxacana* (Müll. Arg.) Hemsl. y con *B. yucatanensis*. Se observó que el polen de *A. oaxacana* (Fig. 15a) es del mismo tipo que el que se presenta en *B. cinerea* (Fig. 15b) y que tiene características muy distintas del resto de las especies estudiadas de *Bernardia*. El polen de *A. oaxacana*, así como el de *B. cinerea*, es 3-colpado, con colpos operculados, con la sexina finamente punctado-tectada, sin margo y con nanoespínulas suprategmáticas, mientras que el de *B. yucatanensis* (Fig. 15c), al igual que el de las especies de *Bernardia*, el polen es 3-colporado, los colpos no son operculados, la sexina es perforado tectada, con un margo conspicuo y el tectum psilado. Las características del polen de *B. cinerea* permiten ubicarla en la Tribu Adeliae y constituyen una importante evidencia que apoya su afinidad morfológica con *Adelia*.

4. 3. NÚMEROS CROMOSÓMICOS

El número cromosómico en *Bernardia* sigue siendo desconocido ya que no fue posible la observación de los cromosomas meióticos. Aunque se estudiaron anteras muy jóvenes de siete muestras pertenecientes a siete especies, en todas se encontraron granos de polen, lo que indica que tendrían que estudiarse anteras menos desarrolladas para localizar las células madres del polen, lo cual resulta muy complicado de fijar en el campo. Es probable que los cromosomas puedan ser contados a partir de células mitóticas de la radícula. Esta técnica ya ha sido utilizada con éxito en estudios citotaxonómicos de la familia Euphorbiaceae (Webster y Ellis, 1962).

4. 4. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

POLINIZACIÓN

Webster (1994a) menciona que la polinización en Euphorbiaceae es fundamentalmente entomófila, aunque la polinización anemófila ha evolucionado de manera independiente en todas las subfamilias y es de particular importancia en la subfamilia Acalyphoideae, en la que se encuentra el género *Bernardia*. Bullock (1994) en un estudio realizado en el bosque tropical caducifolio en Chamela, Jalisco, cita a *B. spongiosa* y *B. mexicana*, como especies con polinización anemófila. Las características de estas especies coinciden casi totalmente con el síndrome de polinización anemófila descrito por Faegri y van der Pijl (1979) como la unisexualidad, perianto reducido y poco vistoso, estambres exsertos con

También se estudió el polen de *B. cinerea* comparándolo con el de *Adelia oaxacana* (Müll. Arg.) Hemsl. y con *B. yucatanensis*. Se observó que el polen de *A. oaxacana* (Fig. 15a) es del mismo tipo que el que se presenta en *B. cinerea* (Fig. 15b) y que tiene características muy distintas del resto de las especies estudiadas de *Bernardia*. El polen de *A. oaxacana*, así como el de *B. cinerea*, es 3-colpado, con colpos operculados, con la sexina finamente punctado-tectada, sin margo y con nanoespínulas suprategmáticas, mientras que el de *B. yucatanensis* (Fig. 15c), al igual que el de las especies de *Bernardia*, el polen es 3-colporado, los colpos no son operculados, la sexina es perforado tectada, con un margo conspicuo y el tectum psilado. Las características del polen de *B. cinerea* permiten ubicarla en la Tribu Adeliae y constituyen una importante evidencia que apoya su afinidad morfológica con *Adelia*.

4. 3. NÚMEROS CROMOSÓMICOS

El número cromosómico en *Bernardia* sigue siendo desconocido ya que no fue posible la observación de los cromosomas meióticos. Aunque se estudiaron anteras muy jóvenes de siete muestras pertenecientes a siete especies, en todas se encontraron granos de polen, lo que indica que tendrían que estudiarse anteras menos desarrolladas para localizar las células madres del polen, lo cual resulta muy complicado de fijar en el campo. Es probable que los cromosomas puedan ser contados a partir de células mitóticas de la radícula. Esta técnica ya ha sido utilizada con éxito en estudios citotaxonómicos de la familia Euphorbiaceae (Webster y Ellis, 1962).

4. 4. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

POLINIZACIÓN

Webster (1994a) menciona que la polinización en Euphorbiaceae es fundamentalmente entomófila, aunque la polinización anemófila ha evolucionado de manera independiente en todas las subfamilias y es de particular importancia en la subfamilia Acalyphoideae, en la que se encuentra el género *Bernardia*. Bullock (1994) en un estudio realizado en el bosque tropical caducifolio en Chamela, Jalisco, cita a *B. spongiosa* y *B. mexicana*, como especies con polinización anemófila. Las características de estas especies coinciden casi totalmente con el síndrome de polinización anemófila descrito por Faegri y van der Pijl (1979) como la unisexualidad, perianto reducido y poco vistoso, estambres exsertos con

filamentos largos que llevan las anteras hacia fuera del perianto (Figs. 16a, 16b y 16c), grandes cantidades de polen, polen pequeño [20-30 (-60)], poco ornamentado (Cuadro 2) y, finalmente, floración en la época seca, cuando los granos no son susceptibles de ser arrastrados por la lluvia. Otra característica mencionada por estos autores es la ausencia de atrayentes para los polinizadores. Aunque *Bernardia* tiene un disco floral poco desarrollado, tanto en las flores pistiladas como en las estaminadas, no se ha observado la producción de néctar en ninguna de las dos estructuras ni ningún olor particular, por lo que su posible función como nectario, está aún por comprobarse. De hecho la naturaleza secretora del disco ha sido ampliamente discutida para otros géneros de Euphorbiaceae como *Phyllanthus* (Webster, 1956).

Aunque la polinización por viento es la que se ha reportado para algunas especies del género, Bullock (1994) sugiere que la posición abierta de las flores en anthesis permite la visita de insectos de diversa morfología y comportamiento, por lo que comenta que en los bosques tropicales es muy probable que ocurra tanto la polinización por insectos como la polinización por viento, condición que se conoce como ambofilia. Sin embargo, no se conocen los posibles insectos polinizadores que visitan las flores de *Bernardia*. Debe señalarse que todas las especies del género presentan el síndrome de polinización anemófila.

HERBIVORÍA

El género *Bernardia* es hospedero del género de coleópteros *Narberdia* Burke (Curculionidae). De hecho, el nombre de este género de insectos descrito en 1976 es un anagrama de *Bernardia*. El gorgojo *Narberdia aridulus* Burke se alimenta y desarrolla de dos especies hospederas, *B. myricifolia* (Scheele) Wats. y *B. obovata* I. M. Johnst., del Desierto Chihuahuense (Burke y Rector, 1976). Según Burke y Rector, la hembra del insecto oviposita sus huevos en los frutos inmaduros de la planta, donde la larva come y se desarrolla alimentándose del endospermo. La etapa de pupa del insecto transcurre dentro de la cavidad que formó en la semilla. El gorgojo o "picudo" adulto emerge por un agujero circular o elíptico cuando la cápsula y las semillas están maduras (Figs. 17a y 17b).



Figura 16. SÍNDROME DE POLINIZACIÓN ANEMÓFILA. a) Inflorescencias pistiladas sobresaliendo al follaje: *B. fonsecae*; b) Flores estaminadas con estambres numerosos: *B. kochii* (Villa 702 et al., isotipo); c) Flores estaminadas con estambres excertos: *B. fonsecae*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El género *Narberdia* se consideraba monotípico, sin embargo Burke y Jones (Jones, com. pers.) encontraron una especie nueva de *Narberdia* en los frutos de una planta identificada como *Bernardia mexicana* de Querétaro. Como los Curculionidae son monófagos en general, se piensa que para cada especie de *Bernardia* corresponde una especie de *Narberdia* (Jones, coms. pers.). Así, existe una clara relación entre los insectos y la planta. Durante este trabajo se prestó énfasis en la observación de los frutos y semillas para la posible identificación de este insecto. Su presencia se detectó en las siguientes especies: *Bernardia albida* var. *tehuacanensis*, *B. breedlovei*, *B. dodecandra*, *B. fonsecae*, *B. gentryana*, *B. mexicana*, *B. mirandae*, *B. mollis*, *B. myricifolia*, *B. obovata*, *B. rzedowskii* y *B. spongiosa*. No se apreciaron frutos o semillas afectadas en *Bernardia albida* var. *albida*, ni en *B. viridis*. En el resto de las especies, no se contó con suficientes frutos o semillas como para saber si son o no hospederas de estos insectos.

Burke y Rector (1976) comentan que la incidencia de infestaciones en *Bernardia myricifolia* y *Bernardia obovata* es relativamente alta. Por ejemplo, reportaron para *Bernardia myricifolia* infestaciones que afectaron hasta el 49% de las semillas examinadas en una población, en una determinada época del año. Para *Bernardia obovata* registran infestaciones que afectan del 25 al 34% de las semillas. Estos datos son muy significativos ya que seguramente inciden directamente en la densidad poblacional y podrían explicar, al menos en parte, las poblaciones tan reducidas y localizadas de algunas especies de *Bernardia*.

ESTADO DE CONSERVACION

En la Lista Roja de Plantas Amenazadas de la IUCN de 1997 se considera que a nivel mundial el 13% de las especies de Euphorbiaceae se encuentran amenazadas. En esta lista se cita a *Bernardia albida* (endémica de México) y *B. venosa* Griseb. (de Cuba), en la categoría de especies en peligro de extinción cuya supervivencia es poco probable si continúan actuando los factores que las ponen en riesgo. El banco de datos de la IUCN concentra la información compilada por el World Conservation Monitoring Centre, Association for Biodiversity Information, IUCN's Species Survival Commission, National Botanical Institute, Royal Botanic Garden Edinburgh, Royal Botanic Gardens Kew, Smithsonian Institution, The Nature Conservancy, The New York Botanical Garden y Wildlife Australia publicada en 1997



Figura 17. HERBIVORÍA. a) Coleóptero (*Narberdia* sp.) que se alimenta de las semillas de varias especies de *Bernardia*. b) Semillas de *B. fonsecae* afectadas por el coleóptero.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Steinmann (2001) en un análisis acerca del estado de conservación de la especies de Euphorbiaceae en México, considera que debido a que no se tiene un conocimiento básico sobre la distribución y rareza de la mayor parte de las especies de la familia, no es posible decir el número de ellas que están extintas o en peligro de extinción. Así mismo, comenta que sólo conoce una sola evaluación sobre la conservación de una especie rara, *Manihot walkerae* Croizat (González-Medrano, 1998) de la que sólo se conocen cuatro poblaciones. Steinmann (2001) comenta que la principal amenaza para la conservación de esta familia es la destrucción del hábitat, aunque reconoce que la mayoría de las especies probablemente no están en peligro de extinción.

La única especie del género protegida por el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es *Bernardia mollis*, especie de Chiapas. Otras especies del género, aunque no se encuentran en estas listas de especies en peligro o especies protegidas, tienen rangos de distribución que coinciden con el Sistema de Áreas Naturales Protegidas de México. En la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala se encuentran tres especies *B. mexicana*, *B. gentryana* y *B. spongiosa*; en la Reserva de la Biosfera de El Triunfo, *B. oblanceolata*; en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, *B. breedlovei*; en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, *B. dodecandra*, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, *Bernardia santanae*, *B. mexicana*, *B. gentryana*, *B. spongiosa* y *B. mcvaughii*; en la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna, *B. lagunensis*; en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, *B. albida* var. *tehuacanensis*; en la Reserva de la Biosfera Calakmul, *B. yucatanensis* y en la Reserva de la Biosfera Bolsón de Mapimí, *B. myricifolia*.

4. 5. TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Bernardia Houst. ex Mill., Gard. Dict. abr. ed. 1754.

LECTOTIPO: *Bernardia carpinifolia* Griseb. (designado por Bucheim, 1962).

Adelia pro parte

Bivonia Spreng., Neue Entd. 2: 116. 1820.

Traganthus Klotzsch, Arch.Naturgesch. 7(1).188. 1841.

Steinmann (2001) en un análisis acerca del estado de conservación de la especies de Euphorbiaceae en México, considera que debido a que no se tiene un conocimiento básico sobre la distribución y rareza de la mayor parte de las especies de la familia, no es posible decir el número de ellas que están extintas o en peligro de extinción. Así mismo, comenta que sólo conoce una sola evaluación sobre la conservación de una especie rara, *Manihot walkerae* Croizat (González-Medrano, 1998) de la que sólo se conocen cuatro poblaciones. Steinmann (2001) comenta que la principal amenaza para la conservación de esta familia es la destrucción del hábitat, aunque reconoce que la mayoría de las especies probablemente no están en peligro de extinción.

La única especie del género protegida por el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es *Bernardia mollis*, especie de Chiapas. Otras especies del género, aunque no se encuentran en estas listas de especies en peligro o especies protegidas, tienen rangos de distribución que coinciden con el Sistema de Áreas Naturales Protegidas de México. En la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala se encuentran tres especies *B. mexicana*, *B. gentryana* y *B. spongiosa*; en la Reserva de la Biosfera de El Triunfo, *B. oblanceolata*; en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, *B. breedlovei*; en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, *B. dodecandra*, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, *Bernardia santanae*, *B. mexicana*, *B. gentryana*, *B. spongiosa* y *B. mcvaughii*; en la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna, *B. lagunensis*; en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, *B. albida* var. *tehuacanensis*; en la Reserva de la Biosfera Calakmul, *B. yucatanensis* y en la Reserva de la Biosfera Bolsón de Mapimí, *B. myricifolia*.

4. 5. TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Bernardia Houst. ex Mill., Gard. Dict. abr. ed. 1754.

LECTOTIPO: *Bernardia carpinifolia* Griseb. (designado por Bucheim, 1962).

Adelia pro parte

Bivonia Spreng., Neue Entd. 2: 116. 1820.

Traganthus Klotzsch, Arch.Naturgesch. 7(1).188. 1841.

Phaedra Klotzsch in S. L. Endlicher, Gen. Pl., Suppl. 4(3): 88 1850.

Polyboea Klotzsch in S. L. Endlicher, Gen. Pl., Suppl. 4(3): 88. 1850.

Tyria Klotzsch in S. L. Endlicher, Gen. Pl., Suppl. 4(3): 88 1850.

Alevia Baill., Étude Euphorb.: 508. 1858.

Passaea Baill., Étude Euphorb.: 507. 1858.

Árboles, arbustos, rara vez hierbas anuales; monoicos o dioicos. **Hojas** alternas, subenteras, crenuladas o serradas; penninervadas, venas basales trinervadas, triplinervadas o alternas; cartáceas a coriáceas; indumento formado por tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados; textura lisa, escabrosa o aterciopelada; glándulas cicatricoso-crateriformes en la lámina o en el margen, rara vez ausentes; pecioladas, estípulas pequeñas. **Inflorescencias** unisexuales. **Flores estaminadas** pediceladas o sésiles, en inflorescencias espiciformes, bracteadas, cortas o alargadas, axilares o terminales; perigonio valvado con 3-4 tépalos; disco intraestaminal glandular; estambres 4-44, filamentos libres, erectos, anteras globosas, tetraloculares, conectivo conspicuo; pistilodio ausente. **Flores pistiladas** sésiles o cortamente pediceladas en espigas, rara vez en racimos bracteados, axilares o terminales, perigonio imbricado con 4-7 tépalos; disco hipógino, anular; ovario tricarpelar, muy rara vez tetracarpelar, globoso, (2-) 3 estilos bífidos, flabelados o lacerado-lacinulados, erectos o recurvados. **Frutos** capsulares de 1-3 (-4) carpelos, estrigulosos, o de estrellado-puberulentos a densamente pubescentes; dehiscentes o indehiscentes. **Semillas** ecarunculadas, carinadas, testa crustácea, lisa, rugosa o minutamente verrucosa, generalmente marmoleada.

La descripción genérica, que incluye características de las siete secciones del género, se basa en la de Pax y Hoffmann (1914) y Radcliffe-Smith (2001) y ha sido modificada con las observaciones derivadas de este estudio. Cabe señalar que en la descripción de Radcliffe-Smith (2001) no se consignan especies arbóreas en el género y se considera que el número de estambres varía de 4 a 22.

CLAVE PARA PLANTAS CON FLORES ESTAMINADAS

1. Hierbas anuales **24. *B. sidoides*** (SECC. *TRAGANTHUS*)
1. Árboles o arbustos.
 2. Plantas únicamente con tricomas simples **25. *B. spathulata*** (SECC. *POLYBOEA*)
 2. Plantas con tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados
 3. Inflorescencias esparcidamente pubescentes; brácteas planas o ligeramente cupuliformes SECC. *ALEVIA*
 4. Estambres 9-18; brácteas sosteniendo glomérulos de 8-18 flores; inflorescencias de 3.5-20.0 cm de largo **4. *B. dodecandra***
 4. Estambres 35-38; brácteas sosteniendo glomérulos de 4-5 flores; inflorescencias de 4.0-6.0 cm de largo **10. *B. kochii***
 3. Inflorescencias densamente pubescentes; brácteas cupuliformes SECC. *TYRIA*
 5. Plantas monoicas.
 6. Hojas de 2.5-4.5 (-7.0) cm de largo, estrellado-tomentosas; glándulas cicatricoso-crateriformes marginales, cilíndricas; estambres 6-8 **11. *B. lagunensis***
 6. Hojas de 11.0-17.5 (-23.0) cm de largo, estrellado-puberulentas; glándulas cicatricoso-crateriformes laminares, planas; estambres (6-) 12-13 **23. *B. santanae***
 5. Plantas dioicas.
 7. Inflorescencias de 0.8 cm de largo o menos.
 8. Hojas con tricomas estipitados.
 9. Hojas bifaciadas; tricomas estipitados en el haz y envés; densamente estrellado-hirtulas por el envés **27. *B. viridis***
 9. Hojas no bifaciadas; tricomas estipitados en el haz, sésiles en el envés; glabrescentes a esparcidamente estrellado-puberulentas por el envés **29. *B. yucatanensis***
 8. Hojas con tricomas sésiles.
 10. Inflorescencias con 5-20 brácteas; sésiles o pedunculadas.
 11. Envés glabrescente o esparcidamente estrellado-puberulento.
 12. Bráctea sosteniendo glomérulos de (6-) 10 flores; estambres ca. 36; margen de la hoja subentero

- 15. *B. mirandae*
- 12. Brácteas sosteniendo glomérulos de 3-5 flores;
estambres (6-) 12-13; margen de la hoja serrado
..... 23. *B. santanae*
- 11. Envés conspicuamente pubescente.
 - 13. Estambres 8-10 (-12), filamentos de 2.0 mm de largo.....
 - 26. *B. spongiosa*
 - 13. Estambres 12-21, filamentos de 1.0 mm de largo 1. *B. albida*
- 10. Inflorescencias con 2-4 (-5) brácteas; generalmente pedunculadas.
 - 14. Estambres 4-8, filamentos de 0.3-0.4 mm de largo.
 - 15. Estípulas carnosas, púrpura-rojizas; hojas densamente
estrellado-puberulentas 9. *B. incana*
 - 15. Estípulas foliosas, amarillas; hojas esparcidamente estrellado-
hírtulas 19. *B. obovata*
 - 14. Estambres 11-18, filamentos de 0.8-0.9 (-1.2) mm de largo
..... 17. *B. myricifolia*
- 7. Inflorescencias de 1.0 cm o más largas.
 - 16. Brácteas sosteniendo 1(-2) flores.
 - 17. Envés de las hojas densamente estrellado-viloso, tricomas
estipitados 2. *B. breedlovei*
 - 17. Envés de las hojas glabrescente a esparcidamente estrellado-
puberulento, tricomas sésiles 29. *B. yucatanensis*
 - 16. Brácteas sosteniendo 3 o más flores.
 - 18. Estambres (5-) 10-15 (-20).
 - 19. Margen serrado con 6-7 dientes por cm 14. *B. mexicana*
 - 19. Margen subentero, crenulado o serrado con 3-5 dientes por cm.
 - 20. Inflorescencia sésil.
 - 21. Brácteas congestionadas en el eje de la inflorescencia;
envés de las hojas esparcida a densamente
estrellado-hírtulo 26. *B. spongiosa*
 - 21. Brácteas dispuestas laxamente en el eje de la inflorescencia;
envés de las hojas esparcidamente estrellado-
puberulento 7. *B. gentryana*

- 20. Inflorescencia pedunculada.
 - 22. Brácteas sosteniendo glomérulos de 3-5 flores; hojas de 4.5-9.5 cm de largo.
 - 23. Estípulas deciduas, foliosas; hojas cartáceas, envés generalmente glabro, rara vez estrellado-puberulento **18. *B. oblanceolata***
 - 23. Estípulas persistentes, leñosas; hojas firmemente cartáceas, envés estrellado-puberulento **3. *B. chiapensis***
 - 22. Brácteas sosteniendo glomérulos de (6-) 10 flores; hojas de 11.0-17.5 (-23.0) cm de largo **23. *B. santanae***
- 18. Estambres (20-) 26-44.
 - 24. Margen subentero a dentado; ápice obtuso a cortamente agudo; glándulas cicatricoso-crateriformes engrosadas **15. *B. mirandae***
 - 24. Margen serrado; ápice abruptamente acuminado a agudo; glándulas cicatricoso-crateriformes planas
 - 25. Tricomas de la vena media del envés de 0.75 mm de largo; estambres (22-) 26-44 **6. *B. fonsecae***
 - 25. Tricomas de la vena media del envés de 0.50 mm de largo; estambres 20-24 (-26) **16. *B. mollis***

CLAVE PARA PLANTAS CON FRUTOS

- 1. Hierbas anuales **24. *B. sidoides*** (SECC *TRAGANTHUS*)
- 1. Árboles o arbustos.
 - 2. Plantas únicamente con tricomas simples **25. *B. spathulata*** (SECC *POLYBOEA*)
 - 2. Plantas con tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados
 - 3. Frutos glabros, glabrescentes o esparcidamente estrellado-puberulentos; estilos bífidos SECC *ALEVIA*
 - 4. Frutos de más de 20.0 mm de diámetro; semillas elipsoidales.
 - 5. Ramificación de las venas basales trinervada o triplinervada; hojas opacas **12. *B. macrocarpa***
 - 5. Ramificación de las venas basales alterna; hojas lustrosas **10. *B. kochii***

4. Frutos de 11.0-14.0 mm de diámetro; semillas cordiformes **4. *B. dodecandra***
3. Frutos evidentemente pubescentes; estilos lacerado-lacinulados SECC TYRIA
6. Frutos esponjosos; semillas hemisféricas.
 7. Fruto dehiscente, semilla rugosa, rafe de 1.0-1.5 mm de largo **5. *B. floresii***
 7. Fruto indehiscente; semilla verrucosa, rafe de 6.0-6.5 mm de largo **26. *B. spongiosa***
6. Frutos leñosos; semillas cordiformes, elipsoidales, subesferoidales, rara vez subhemisféricas.
 8. Estilos 2; frutos (1-) 2 lobados.
 9. Hojas obovadas a elípticas u orbiculares, de 0.7-1.6 cm de largo, margen crenado, glándulas cicatricoso-crateriformes laminares, planas; plantas conocidas del Desierto Chihuahuense **19. *B. obovata***
 9. Hojas elípticas, lanceoladas, ovadas o rara vez ampliamente ovadas de 2.5-4.5 (-7.0) cm de largo, margen serrado a serrulado, glándulas cicatricoso-crateriformes marginales, cilíndricas; plantas conocidas de Baja California Sur **11. *B. lagunensis***
 8. Estilos 3; frutos (1- 2-) 3 (-4) lobados.
 10. Frutos con pericarpo aculeado, de (13.0-) 14.0-24.0 mm de diámetro.
 11. Tricomas de la vena media del envés de 0.75 mm de largo **6. *B. fonsecae***
 11. Tricomas de la vena media del envés de menos de 0.50 mm de largo o ausentes.
 12. Envés de la hoja generalmente glabro o rara vez esparcidamente estrellado puberulento con tricomas de 0.1 mm de largo; semillas elipsoidales o subhemisféricas **18. *B. oblanceolata***
 12. Envés de la hoja esparcidamente estrellado-hírtulo o estrellado-tomentoso con tricomas de 0.4-1.0 mm de largo; semillas subhemisféricas **16. *B. mollis***
 10. Frutos con pericarpo liso o rugoso, de 7.0-16.0 mm de diámetro.
 13. Hojas con tricomas estipitados.
 14. Tricomas del haz de 1.5 mm de largo, predominantemente simples **8. *B. heteropilosa***

14. Tricomas del haz de 0.5-0.8 mm de largo, simples, fasciculados o estrellados.
15. Tricomas estipitados sólo en el haz de las hojas; hojas cinereas, no bifaciadas **29. *B. yucatanensis***
15. Tricomas estipitados en el haz y envés de las hojas, hojas verdosas, bifaciadas.
16. Frutos de 12.0-16.0 mm de diámetro.
17. Semillas cordiformes o hemisféricas; plantas conocidas de Tamaulipas, centro de México, Michoacán y Oaxaca **1. *B. albida***
17. Semillas esferoidales o subesferoidales; plantas conocidas de Baja California Sur, Sonora e Islas Marías ... **27. *B. viridis***
16. Frutos de 10.0 mm de diámetro o más pequeños.
18. Hojas ampliamente elípticas, elípticas u ovadas de 4.5-6.0 (-11.0) cm de largo; frutos trilobados, mechones de tricomas ausentes **2. *B. breedlovei***
18. Hojas obovadas de 2.2-3.0 cm de largo; frutos trígonos, mechones de tricomas presentes **13. *B. macvaughii***
13. Hojas principalmente con tricomas sésiles.
19. Inflorescencias pistiladas unifloras o bifloras.
20. Estípulas carnosas, triangular-cuculadas, púrpura-rojizas. **9. *B. incana***
20. Estípulas foliosas, triangulares, verdes o amarillas, rara vez rojizas.
21. Pecíolos de 1.0-4.5 (-5.0) mm de largo.
22. Frutos de ca. 12.0 mm de diámetro con tricomas de 1.0-1.5 mm de largo **22. *B. rzedowskii***
22. Frutos de 7.0-8.0 mm de diámetro con tricomas de 0.2-0.3 mm de largo.
23. Hojas con el ápice agudo a acuminado, con tricomas predominantemente simples en el haz, glándulas cicatricoso-crateriformes en el borde, planas

- **21. *B. purpurea***
- 23. Hojas con el ápice redondeado a obtuso, con tricomas
estrellados y multirradiados en el haz, glándulas
cicatricoso-crateriformes en el envés, engrosadas
..... **17. *B. myricifolia***
- 21. Pecíolos de (-0.2) 5.0-25.0 mm de largo.
- 24. Semillas cordiformes o hemisféricas.
- 25. Frutos de 11.0- 16.0 mm de diámetro.
- 26. Tricomas del fruto de 0.2-0.5 mm de largo
..... **1. *B. albida***
- 26. Tricomas del fruto de 0.7-0.8 mm de largo
..... **28. *B. wilburii***
- 25. Frutos de 8.0-9.0 mm de diámetro **7. *B. gentryana***
- 24. Semillas elipsoidales **20. *B. ovalifolia***
- 19. Inflorescencias pistiladas de más de tres flores (multifloras).
- 27. Superficie foliar no visible (por la densidad de los tricomas)
..... **20. *B. ovalifolia***
- 27. Superficie foliar visible.
- 28. Tricomas predominantemente simples en el haz de la hoja
..... **21. *B. purpurea***
- 28. Tricomas predominantemente estrellados en el haz de la hoja
- 29. Hojas serradas con 6-8 dientes por cm ... **14. *B. mexicana***
- 29. Hojas subenteras, crenuladas, serrado-dentadas o si
serradas, con 2-5 dientes por cm.
- 30. Ramificación de las venas basales trinervada o
triplinervada, ápice de las hojas obtuso, agudo o
cortamente agudo.
- 31. Envés de las hojas glabrescente o cuando pubescente
con tricomas de 0.2 mm de largo; glándulas cicatricoso-
crateriformes engrosadas; tricomas del fruto de
0.2-0.4 mm de largo **15. *B. mirandae***
- 31. Envés de las hojas densamente estrellado-tomentoso
con tricomas de 1.0 mm de largo; glándulas cicatricoso-

crateriformes planas; tricomas del fruto de 0.7-0.8 mm

de largo **28. *B. wilburii***

30. Ramificación de las venas basales alterna, ápice de

las hojas largamente acuminado a agudo **23. *B. santanae***

1. ***Bernardia albida*** Lundell, *Wrightia* 5(7): 245-246. 1976. [Figura 18; Mapa 1].

Tipo: México, San Luis Potosí, 20 km E of San Francisco on San Luis Potosí-Río Verde Highway, 22°00' N, 100°37' W, 1 jul. 1972, *Chiang 8183, Wendt y Johnston* (Holotipo: LL!).

Árboles o arbustos de 1.5-5.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, redondeadas o alargadas de 0.2-0.5 mm de largo, o ausentes. **Hojas** ovadas, orbiculares, angosta a ampliamente elípticas, elíptico-obovadas u obovadas de 1.5-8.5 cm de largo, 0.8-5.5 cm de ancho; margen crenado o serrado con 5 dientes por cm, glandulares; base redondeada a levemente cordada o atenuada; ápice agudo, obtuso o retuso, ramificación de las venas basales trinervada o triplinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados de 0.4 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados, estrellados y multirradiados, de 0.4-0.8 mm de largo, frecuentemente formando mechones de tricomas; superficie foliar lisa por el haz y envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, verde-blanquecino por el envés; ligeramente escabrosas por el haz, ligeramente escabrosas a aterciopeladas por el envés; haz glabrescente a esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, fasciculados, estrellados y multirradiados con 2-10 radios de 0.2-0.5 mm de largo, envés esparcida a densamente estrellado-hirtulo o estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, rara vez estipitados, estrellados con 6-8 radios de 0.3-1.0 mm de largo, frecuentemente adpresos; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-5, laminares, en el haz, borde y envés, de 0.15-1.0 mm de diámetro, planas, amarillas, rara vez ausentes; pecíolos de (0.2-) 5.0-11.0 mm de largo; estípulas deciduas, 3.0-3.5 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, verdosas. **Inflorescencia estaminada** sésil, axilar, densamente pubescente, amarilla, 3.0-8.0 mm largo en anthesis, brácteas 5-10, congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 2.5-3.5 mm de largo, 2.5 mm de ancho, ápice agudo a obtuso, coriácea, sosteniendo glomérulos de 3-11 flores. **Flor estaminada** sésil en botón,

pedicelada en anthesis, pedicelo de 0.5-3.0 mm de largo; tépalos 3-4, valvados, elípticos, 2.0-2.5 mm largo, 1.5-2.0 mm ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres 12-21; filamentos de 1.0 mm de largo, amarillos, anteras de 0.5 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora o biflora, terminal, pedúnculo de 7.0-13.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 4.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice agudo a obtuso, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4, imbricados, ampliamente triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2-0.3 mm de ancho, margen eroso, densa o esparcidamente pubescente; ovario globoso, 3 lobado, 4.0 mm de largo, 4.0 mm de ancho, estilos 3, lacerados por arriba de la base, rojizos, glabros. **Fruto** capsular (1- 2-) 3 lobado o trígono, leñoso, depresso, 12.0-16.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirsútulo con o sin mechones de tricomas, tricomas de 0.2-0.5 mm de largo; levemente aquillado en las suturas; pericarpo levemente rugoso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, rara vez subhemisféricas, 7.5-8.5 (-10.0) mm de largo, 6.0-6.5 (-10.0) mm de ancho, conspicua o inconspicuamente carinadas, rafe de 3.5-6.5 mm de largo; arilo presente o ausente; testa crustácea, lisa o escasamente rugosa, café, con marmoleado café oscuro.

El número de flores por inflorescencia o bien frutos por infrutescencia son caracteres taxonómicos importantes que permiten separar esta especie de otras con las que puede confundirse. La mayor parte de las recolectas de *Bernardia albida* habían sido identificadas como *B. mexicana*. Aunque Lundell (1976) consideró que *B. albida* está cercanamente relacionada con *B. mexicana*, estas especies tienen importantes diferencias tanto vegetativas como a nivel floral. Las características que ayudan a distinguir ambas especies son la forma de las hojas, el tipo de tricomas, la forma y tamaño de las inflorescencias estaminadas, el número de flores presentes en las inflorescencias pistiladas y el tamaño de los frutos y las semillas. Aunque el tamaño de las hojas se traslapa, las hojas de *Bernardia albida* son generalmente más pequeñas que aquellas que se presentan en *B. mexicana*. Estas diferencias se consignan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Características morfológicas que distinguen a *Bernardia albida* de *B. mexicana*

Características	<i>B. albida</i>	<i>B. mexicana</i>
Forma de la hoja	ovada, orbicular, elíptica, elíptico- obovada u obovada	elíptica a lanceolada ú oblonga
Longitud de la hoja	1.5-8.5 cm	5.0-12.5 (-17.0) cm
Textura del envés	escabrosas a aterciopeladas	lisas a escabrosas
Longitud de los tricomas	0.2-0.5 (-1.0) mm de largo	0.1 mm de largo
Indumento del envés	esparcida a densamente estrellado-hirtulo o estrellado- tomentoso	densamente estrellado- puberulento
Longitud de la inflorescencia estaminada	0.3-0.8 cm	3.5 -5.0 cm
Número de estambres	12-21	(5-) 10-15
Inflorescencia pistilada	espigas unifloras o bifloras, muy rara vez con tres flores	espigas multifloras
Diámetro del fruto	12-16 mm	7-10 mm
Tamaño de la semilla	7.5-8.5 (-10.0) mm largo x 6.0-6.5 (-10.0) mm ancho	4.0-5.5 mm largo x 3.5-4.8 mm ancho

Ejemplares de Querétaro (*Hernández 9759 et al.* [MEXU]; *Rose 9691* [GH, NY, US]; *Zamudio 3075* [IEB, MEXU]; *Zamudio 7384* [MEXU]; *Zamudio 7436* y *Pérez* [IEB]) se asemejan a *Bernardia albida*, sin embargo, las hojas son orbiculares a elípticas con el ápice redondeado u obtuso; las hojas son aterciopeladas por el haz y envés; el indumento del envés es densamente estrellado-viloso con tricomas estrellados con radios de 0.6 mm de largo y solamente tienen glándulas cicatricoso-crateriformes en el borde. Así mismo, cada uno de los estilos forma una estructura tubular de 0.5 mm en la base, que después se bifurca formando una estructura laciniado-lacerada y aunque en *Bernardia albida* también se observaron este tipo de estilos, nunca forman un tubo tan largo. Si bien estos ejemplares tienen infrutescencias bifloras, también se encontraron infrutescencias con 3 frutos, fenómeno muy poco frecuente en *B. albida*. Las inflorescencias estaminadas de estos ejemplares son sésiles como las de *B. albida* y tiene un número similar de estambres (ca. 14). Deberá estudiarse una mayor cantidad de material para establecer si las características que se mencionan son parte de la variación de esta especie.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

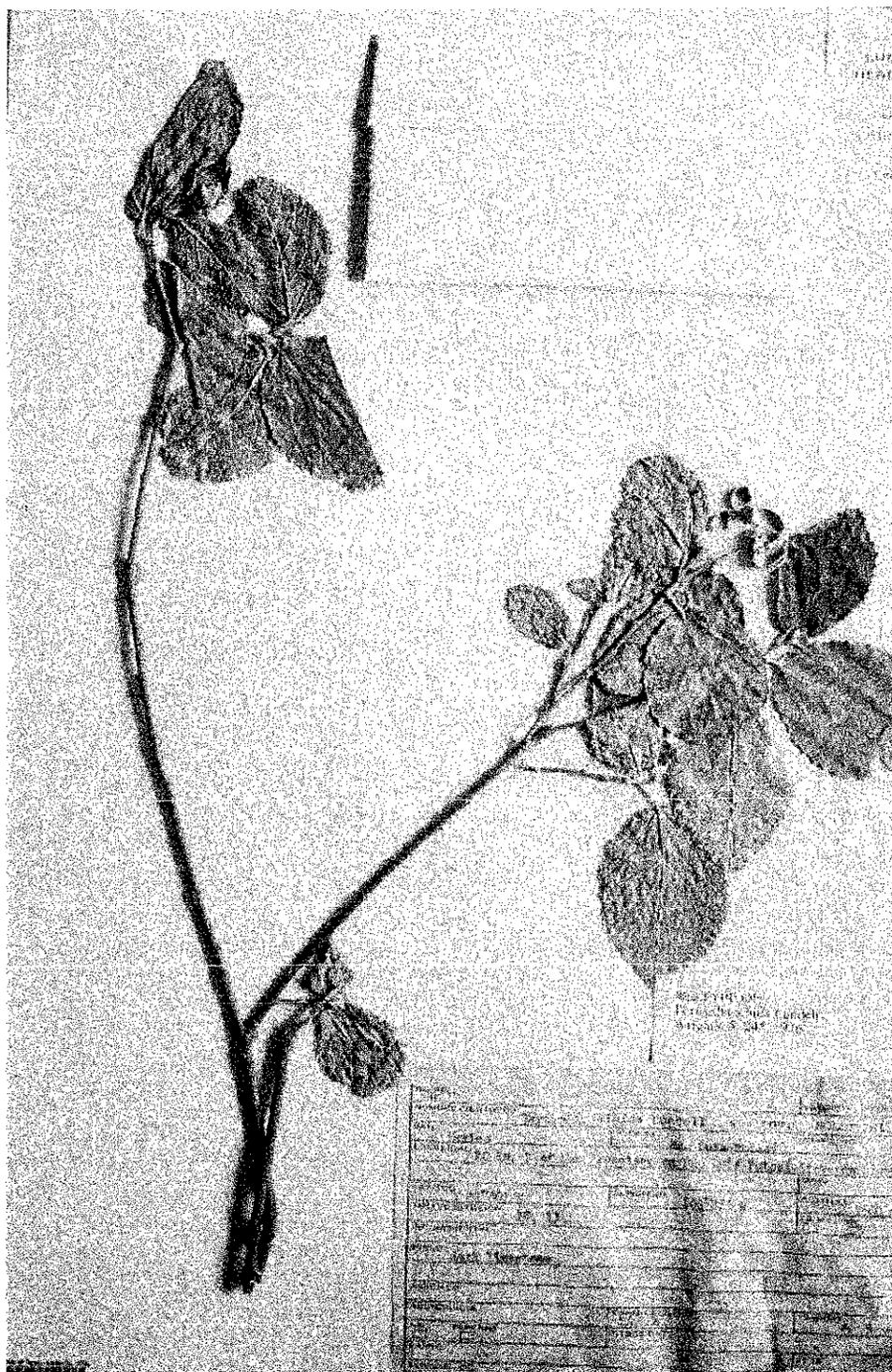


Figura 18. *Bernardia albida* Lundell var. *albida* (Chiang 8183, Wendt y Johnston, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Bernardia albida era conocida sólo de San Luis Potosí, sin embargo se encontró que esta especie tiene una distribución más amplia. *Bernardia albida* se distribuye desde la porción suroeste de Tamaulipas hasta Puebla y Oaxaca y se caracteriza por tener hojas bifaciadas, generalmente verde-blanquecinas por el envés, inflorescencias estaminadas sésiles e infrutescencias con uno o dos frutos. Las poblaciones que se encuentran hacia el norte del país tienen frutos trilobados, sin mechones de tricomas y semillas cordiformes, así como hojas generalmente más grandes y pecíolos más largos que las poblaciones de Puebla y Oaxaca que tienen frutos trígonos con mechones de tricomas y semillas hemisféricas, hojas más pequeñas y pecíolos más cortos. Estas últimas poblaciones se localizan en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y forman un grupo bien definido morfológica y geográficamente, por lo que se proponen dos variedades.

CLAVE PARA VARIEDADES

1. Frutos lobados, mechones de tricomas ausentes; semillas cordiformes; glándulas cicatricoso-crateriformes generalmente presentes en el envés; hojas de 3.5-8.5 cm de largo; pecíolos de 0.5-1.1 cm de largo.....**1a. *Bernardia albida* var. *albida***
1. Frutos trígonos, mechones de tricomas presentes; semillas hemisféricas o cordiformes; glándulas cicatricoso-crateriformes generalmente ausentes en el envés; hojas de 1.5-3.0 (-3.5) cm de largo; pecíolos de (0.2-) 0.3-0.5 (-0.6) cm de largo **1b. *Bernardia albida* var. *tehuacanensis***

1a. *Bernardia albida* var. *albida*

Hojas ovadas, orbiculares, angosta a ampliamente elípticas, elíptico-obovadas u ovadas de 3.5-8.5 cm de largo, 2.2-5.5 cm de ancho; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-5 en el haz, borde y envés, de 0.5-1.0 mm de diámetro, planas, amarillas o verdes; pecíolos 0.5-1.1 cm de largo. **Fruto** capsular, (1- 2-) 3 lobado, leñoso, 12.0-16.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirsútulo, mechones de tricomas ausentes, tricomas de 0.3 mm de largo; levemente aquillado en las suturas; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, 7.5-8.5 (-10.0) mm de largo, 6.0-6.5 (-10.0) mm de ancho, carinadas, rafe de 3.5-6.5 mm de largo, testa crustácea, lisa o escasamente rugosa, café con marmoleado.

Distribución: endémica de México en Tamaulipas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Michoacán.

Hábitat: bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo.

Suelo: calizo, basáltico, andesítico, riolítico, arcilloso o pedregoso.

Altitud: 300-2200 msnm.

Floración: abril y de agosto a noviembre.

Fructificación: abril a agosto y noviembre.

Otros ejemplares examinados: **TAMAULIPAS:** Mpio. Tula: 3 km al SE de las Cruces, *Medrano 10503 et al.* (MO, NY) **AGUASCALIENTES:** Mpio. Calvillo: 4 km al NNO de Presa de los Serna, 21 ago. 1996, *García 3571* (MEXU). **SAN LUIS POTOSÍ:** Mpio. Cerritos: La Labor, 18 oct. 1891, *Maury 1411, 7411* (MEXU). Mpio. Ciudad Valles: Valles, 3 sep. 1938, *Kenoyer A-619* (F); El Abra, 10 km al E de Ciudad Valles, 15 oct. 1960, *Rzedowski 14761* (IEB). Mpio. Lagunillas: Minas de San Rafael, nov. 1910, *Purpus 4981* (F, GH, MO, UC). Mpio. Rayón: Hwy Valles to Rioverde al km 81.5 on microondas road, 3.5 miles from hwy at summit, *Fryxell 3582 y Anderson* (NY). Mpio. Zaragoza: Carretera Federal 70 San Luis Potosí-Río Verde, en el entronque que lleva a San Martín de Abajo, 20 km al E de San Francisco, 22°04'21"N, 100°29'51"W, 27 jul. 1998, *Cervantes 142, 143, 144* (MEXU). **GUANAJUATO:** Mpio. Celaya: Celaya, sep. 1912, *Salazar s.n.* (MEXU-17192). Mpio. Salvatierra: San Antonio, 27 jul. 1986, *Zamudio 3995 y López* (IEB, MO). Mpio. Santiago Maravatío: Cerro Prieto cerca de La Leona, 2 oct. 1986, *Rzedowski 40612* (IEB). Mpio. Uriangato: 4 km N de Uriangato, 16 oct. 1992, *Rzedowski 51819* (IEB, MEXU, MICH). **QUERETARO:** Mpio. Jalpan de Serra: al oriente de Tanchanaquito, El Risco de La Joya Honda, 20 may. 1993, *López 607* (IEB, MEXU, MICH); Río Santa María, Pozo de Jesús, 19 jun. 1991, *Servín 1132* (CAS, IEB). Mpio. Landa de Matamoros: ca. 1 km al W de Landa de Matamoros, 8 jun. 1991, *Carranza 3181* (IEB); Rincón de la Chirimoya, 2.5 km al SO de Acatitlán de Zaragoza, 26, jun. 1989, *González 701* (IEB); 3 km al NE de Acatitlán de Zaragoza, 5 jul. 1989, *González 714* (IEB, MEXU). Mpio. San Joaquín: Cañada La Culebra, 1 km al noreste de La Tinaja, *Helietta parviflora*, *Neopringlea integrifolia*, 27 ago. 1978, *Zamudio 3212* (IEB); Cañada La Culebra, 1 km al NE de La Tinaja, asociado con *Helietta parviflora*, *Sophora secundiflora*, *Acacia berlandieri*, *Neopringlea integrifolia*, 18, nov. 1978, *Zamudio 3544* (IEB, MEXU). Mpio. Huimilpan: Camino a Huimilpan, km 6/7, *Karwinskia* sp., *Opuntia* sp., *Ipomoea arborea*, *Tagetes lunulata*, *Forastiera* sp., 4 nov. 1984, *Argüelles 2208* (IEB, MEXU); Camino entre Huimilpan y Carr. Mexico-Los Cues, km 8/9, *Acacia* sp., *Senna* sp., *Viguiera* sp., *Salvia* sp., *Solanum* sp., *Zinnia* sp., 29 jun. 1986, *Argüelles 2537* (IEB, MEXU); 10 km al S de Querétaro, sobre la carretera a Huimilpan, 3 jul. 1992, *Rzedowski 51441* (MEXU). Sin Mpio.: Carr. Querétaro-México, Puente La Griega, 12 abr. 1978, *Argüelles 1012 A* (MEXU); La Pena, Puente La Griega, camino a México, antes Colorilandia, 12 jun. 1979, *Argüelles 1262* (MEXU). **HIDALGO:** Mpio. Atotonilco el Grande: Barranca de Venados, 8 may. 1981, *Hernández 6061 et al.* (CAS, MEXU, MO); 3 km al SE de Venados, 2 nov. 1975, *Medrano 8411 et al.* (CAS, CHAPA, MEXU). Mpio. Cardonal: Barranca de Tolantongo, 45 km al E de Ixmiquilpan, 26 jun. 1981, *Hernández 6223 et al.* (CAS, MEXU, MO); Barranca de

Tolantongo, 42 km al E de Ixmiquilpan, 2 may. 1976, *Medrano 8897 et al.* (MO); Cañada de Tolantongo, 3 km al N de San Cristóbal, 27 ago. 1976, *Medrano 9403 et al.* (MEXU); Barranca de Tolantongo, 3 km al N de San Cristóbal, ago. 1976, *Medrano 9414 et al.* (MEXU, MO); Barranca de Tolantongo, Cañada de la Piedra Cerrada, 28 ago. 1976, *F.G. Medrano 9476 et al.* (MEXU, MO). Mpio. Mezquititlán: La Veguita, 5 km al NE de Mezquititlán, 2 nov. 1975, *Medrano 8468 et al.* (MEXU, MO). Mpio. Metztlán: Barranca de Metztlán, between Zoquital and Los Venados, 31 jul. 1948, *Moore 4227 et al.* (A, MEXU, MICH). Sin Municipio: Sierra de La Mesa, 31 jul.-1 ago., 1905, *Rose 9131 et al.* (US). **MICHOACÁN**: Mpio. Penjamillo: La Cuesta del Platanal, 24 jul. 1992, *Díaz 7230 y Pérez* (MEXU); 2 km al NW de Penjamillo, 25 jul. 1990, *Pérez 1468 y García* (MEXU).

1b. *Bernardia albida* var. *tehuacanensis* var. nov. [Figura 19; Mapa 1].

Tipo: México, Puebla, Mpio. Tehuacán: cerros calizos al NE de Tehuacán, vecinos al campo de tiro del ejército, 2 jul. 1981, *Chiang 2032, Villaseñor y Durán.* (Holotipo: MEXU!; Isotipos: MICH!, TEX!).

Hojas elípticas, ovadas u orbiculares, de 1.5-3.0 (-3.5) cm de largo, 0.8-2.5 cm de ancho; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-5 en el borde, rara vez en el envés, de (0.15-) 0.3 (-0.4) mm de diámetro, planas, amarillas o verdes; pecíolos (0.2-)0.3-0.5(-0.6) cm de largo. **Fruto** capsular, trígono, leñoso, 11.0-16.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirsútulo, mechones de tricomas presentes, tricomas de 0.2-0.3 (-0.5) mm de largo; levemente aquillado en las suturas; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** hemisféricas o si cordiformes deprimidas ventralmente, 8.0-9.0 mm de largo, 7.5-8.0 mm de ancho, inconspicuamente carinadas, rafe de 4.5 mm de largo, testa crustácea, lisa o escaramente rugosa, café con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en el Valle de Tehuacán en Puebla y Oaxaca.

Hábitat: matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio.

Suelo: calizo.

Altitud: 1820-2120 msnm.

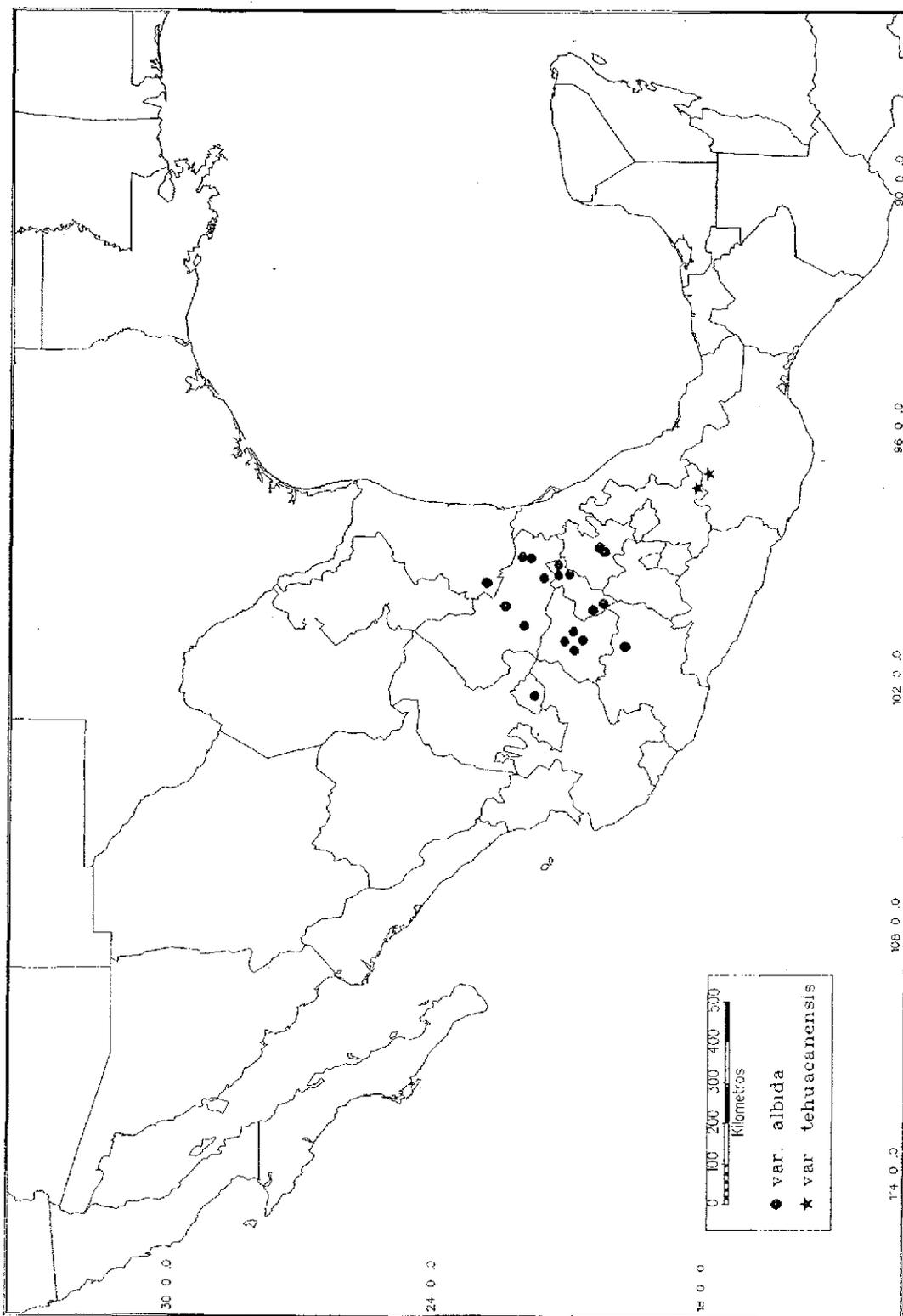
Floración: agosto, marzo.

Fructificación: julio.



Figura 19. *Bernardia albida* var. *tehuacanensis* var. nov. (Chiang 2032 et al., holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mapa 1. Distribución de *Bernardia albida* y sus variedades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Otros ejemplares examinados: **PUEBLA:** Mpio. Atexcal: 5 km al E de Santa Catarina Tehuixtla, aprox 5 km al SE de Tepoztitlán, 23 ago 1980, *Medrano F-1332 et al.* (MEXU, MO), 5 km al N de San Nicolás Tepoztitlán, 24 ago. 1980, *Medrano F-1411 et al.* (MEXU, MO). Mpio. Caltepec: Tlacuiloltepec, año 1909, *Purpus 4324* (UC); Cerro Yistepec, al NE de La Compañía, *Vauquelinia australis*, *Pseudosmodingium andrieuxii*, *Hintonia latifolia*, *Bauhinia deserti*, *Dipholis salicifolia*, *Leucophyllum pringlei*, 8 jun. 1984, *Tenorio 5956 y Romero* (MEXU, TEX). Mpio. Tehuacán: Meseta de San Lorenzo, 26 mar. 1982, *Chiang 2320 y Alfaro* (MEXU, WIS, TEX); 11 km al O-SO de Tehuacán, *Yucca* sp., *Senna polyantha*, *Acacia subangulata*, *Megastigma galeottii*, *Zanthoxylon* sp., *Ferocactus robustus*, *Mimosa calcicola*, 9 jun 1985, *Chiang F-2608 et al.* (MEXU); El Riego, 25 mar. 1945, *Miranda 3502* (MEXU); NO de El Riego, 16 may. 1948, *Miranda 4368* (MEXU); near Tehuacán, 1,2 ago. 1901, *Rose 5860 y Hay* (US); cerro al W de Tehuacán, 7 jun. 1957, *Rzedowski 9012* (MEXU); W of Tehuacán on La Mesa above El Riego, jul. 1961, *Smith 3769 et al.* (F, MEXU, US). Mpio. San José Miahuatlán: Agua Los Granados, ca. 20 km al O de Axusco, 24 sep. 1990, *Salinas 5785 et al.* (CAS, MEXU). Mpio. Zapotitlán: 4 km al E de San Francisco Xochiltepec, 30 jul. 1983, *Chiang 2406* (MEXU, MICH, TEX, WIS); vicinity of San Luis Tultitlanapa, Puebla, near Oaxaca, jul. 1908, *Purpus 3441* (NY, UC); Cerro Viejo, 8 jun. 1991, *Valiente 825* (MEXU). Sin Mpio: año 1909, *Purpus 4057* (F, GH, MO, NY, UC, US). **OAXACA:** Distr. Cuicatlán, Mpio. San Juan Bautista Cuicatlán: 6 km al N de Cuicatlán y 10 km al W por la terracería rumbo a San Pedro Jocotipac, 17°47' N, 97°02' W, 7 may. 1988, *Salinas 4723 y Peterssen* (MEXU).

2. *Bernardia breedlovei* sp. nov. [Figura 20; Mapa 2].

Tipo: México, Chiapas, Mpio. Tzimol: 15 km S of Comitán on road to Tzimol and Tuxtla Gutiérrez, 20 mar. 1981, *Breedlove 50221* (CAS!).

Árboles o arbustos de 3.0-4.5 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas ausentes. **Hojas** ampliamente elípticas, elípticas u ovadas, de 4.5-6.0 (-11.0) cm de largo, 2.5-4.0 (-8.3) cm de ancho; margen escasamente serrado con 2-3 dientes por cm, conspicuamente glandulares, con tricomas simples o fasciculados en el ápice de cada diente; base obtusa, redondeada, subcordada o truncada; ápice obtuso, agudo o redondeado; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.3-0.8 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados de 0.5-0.6 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz, no visible por el envés; cartáceas, verdosas o verde-amarillentas, bifaciadas, ligeramente más claras por el envés; aterciopeladas por el haz y envés; haz estrellado-hirsútulo con tricomas sésiles, simples, fasciculados y estrellados con 1-8 radios de 0.5-0.8 mm de largo, envés densamente estrellado-villoso con tricomas estipitados, estrellados, con 8-12 radios de 0.4-0.6 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2, laminares, en el envés, de 0.5 mm de diámetro, foliosas, engrosadas,

amarillas; pecíolos 1.5-2.5 cm de largo; estípulas deciduas, 2.0 mm de largo, angostamente triangulares, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** sésil, axilar, densamente pubescente, amarilla, 10.0-13.0 mm de largo en anthesis, brácteas 10-15, congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0 mm de largo, 1.5 mm de ancho, ápice agudo u obtuso, coriácea, sosteniendo 1 (-2) flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 1.8 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos u oblongo-obovados, 2.5 mm de largo, 1.0-1.7 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres 20-27; filamentos de 1.5-2.0 mm de largo, rojizos; anteras 0.3 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, biflora o multiflora con 2-3 flores, terminal, pedúnculo de 13.0-14.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 1.5 mm de largo, 0.7 mm de ancho, ápice agudo, obtuso o redondeado, coriácea. **Flor pistilada** sésil, tépalos ca. 5, imbricados, triangulares y angostamente triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2 mm de ancho, margen entero, glabro; ovario no visto, estilos 3, lacerados desde la base, pardo-rojizos, glabros. **Fruto** capsular, 3-lobado, leñoso, depreso, ca. 10 mm de diámetro, no aquillado en las suturas; pericarpo levemente rugoso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, 6.0 mm de largo, 5.0 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe de 2.5 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café con marmoleado café oscuro.

Distribución: México, El Salvador y Nicaragua. En México en Chiapas.

Hábitat: bosque tropical caducifolio y ocasionalmente en bosque de pino-encino.

Altitud: 685-1200 msnm.

Floración: octubre a diciembre, marzo y julio.

Fructificación: junio.

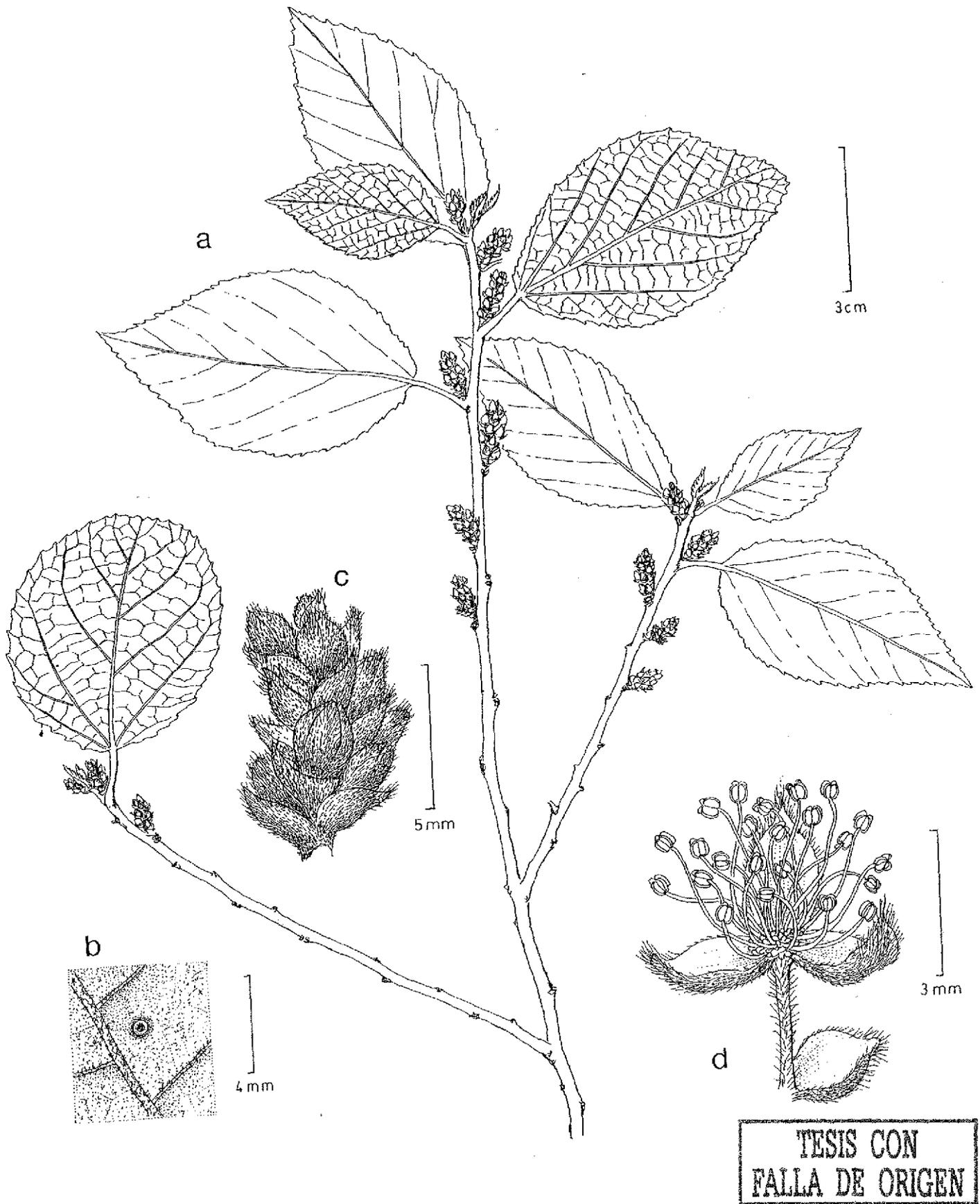
Nombre vulgar: ocotillo.

Otros ejemplares examinados: **MÉXICO. CHIAPAS:** Mpio. Arriaga: along ravines 13 km N of Arriaga along Mexican Highway 195, 23 dic. 1972, *Breedlove 30624 y Thorne* (DS). Mpio. Cintalapa: La Ciénega de León, 30 km N of las Cruces, 30 nov. 1980, *Breedlove 48089 y Almeda* (CAS); a 25 km al N de Tapanatepec, por la Carretera Federal 190 hacia Cintalapa, Reserva de la Biosfera La Sepultura, zona de amortiguamiento, 16°26' 52" N, 94°05'19" W, 23 jul. 2001, *Cervantes 228 y Gómez-Hinostrosa* (MEXU); a 25 km al N de Tapanatepec, por la Carretera Federal 190 hacia Cintalapa, Reserva de la Biosfera La

Sepultura, zona de amortiguamiento, 16°26' 52" N, 94°05'19" W, 23 jul. 2001, *Cervantes 228a* y *Gómez-Hinostrosa* (MEXU). Mpio. Tuxtla Gutiérrez: 2 miles S of Tuxtla Gutiérrez along road to Villa Flores, 16 oct. 1965, *Breedlove 13330* y *Raven* (DS, F); El Zapotal, al SE de Tuxtla Gutiérrez, 2 jul. 1988, *Palacios 642* (CAS, MEXU) Mpio. Tzimol: 15 km S of Comitán on road to Tzimol and Tuxtla Gutiérrez, *Fraxinus* sp., *Erythoxylon* sp., *Lochocarpus* sp., *Bursera* sp., *Ficus* sp., *Clusia* sp., 19 nov. 1980, *Breedlove 47601* y *Almeda* (CAS). **EL SALVADOR**: Depto. Santa Ana: Mpio. Metapán: Río Chimalapa, ca. 3-4 km al N de Metapán, cerca de El Jícaro, 14°21' N, 88°28' W, 18 mar. 2000, *Linares 4933* y *Martínez* (EAP, MEXU); Mpio. Texistepeque: Peña del Diablo, 6 km al E de Texistepeque, 2 jul. 2000, *Linares 5069* y *Martínez* (EAP, MEXU). **NICARAGUA**: Depto. Managua: upper S slope and rim of Apoyeque, 12°13' N, 86°20' W, 18 nov. 1980, *Stevens 18460* y *Moreno* (MEXU).

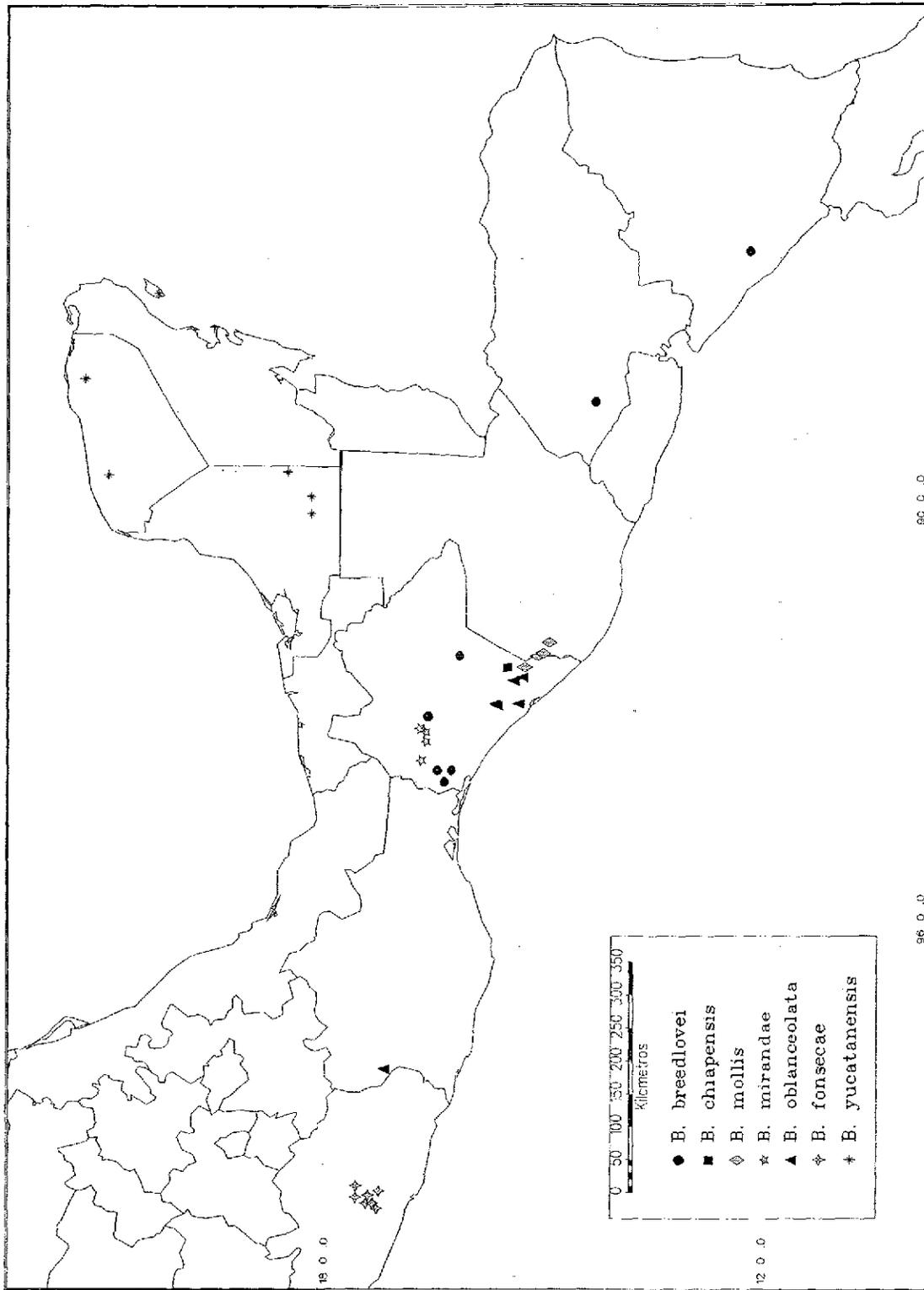
Esta especie comparte con *Bernardia mirandae*, de la Depresión Central de Chiapas, el número de estambres, el tipo de inflorescencias, la consistencia de la bráctea estaminada, la forma de las hojas y el tipo de venación con el primer par de venas secundarias prominentes y casi rectas que llegan hasta la mitad de la lámina o un poco más arriba. *Bernardia breedlovei* tiene pecíolos glabrescentes o esparcidamente estrellado-tomentosos, hojas densamente pubescentes por el envés con tricomas cortamente estipitados y generalmente una o rara vez dos flores estaminadas por bráctea, mientras que *B. mirandae* tiene pecíolos densamente estrellado-tomentosos, hojas generalmente glabrescentes por el envés o cuando pubescentes con tricomas sésiles y 3-5 flores estaminadas por bráctea. Las principales diferencias entre estas especies se consignan en el Cuadro 4. La variación en la forma de las hojas de ambas especies es muy grande y depende de la edad del individuo y probablemente de factores microclimáticos. Sin embargo, en *B. breedlovei* a nivel vegetativo son constantes la textura aterciopelada de las hojas, los tricomas estipitados del envés de las hojas, los tricomas en el ápice de las hojas jóvenes y el tipo de nervaduras. El ejemplar *Breedlove 48089* y *Almeda* tiene las hojas más ampliamente ovadas.

Se encontró un ejemplar en MEXU etiquetado como *Bernardia nicaraguensis* Standl. & L. O. Williams que por pubescencia, tricomas del envés, textura de las hojas y número de estambres puede ser identificado como *B. breedlovei*, salvo que estos ejemplares tienen una o dos flores por bráctea estaminada, mientras que todos los ejemplares de México que se examinaron tienen solamente una flor estaminada por bráctea. Este ejemplar tiene las mismas características vegetativas que los de México y 20 estambres, mientras que *B. nicaraguensis* tiene 12-14 estambres y hojas de textura escabrosa (Webster, 2001),



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 20. *Bernardia breedlovei* sp. nov. (Breedlove 50221, holotipo). a) rama con inflorescencias estaminadas; b) detalle de una glándula cicatricoso-crateriforme del envés de la hoja; c) inflorescencia estaminada con una sola flor por bráctea; d) bráctea y flor estaminada, nótese el disco intraestaminal.



Mapa 2. Distribución de *Bernardia breedlovei*, *B. chiapensis*, *B. fonsecae*, *B. mirandae*, *B. mollis*, *B. oblanceolata* y *B. yucatanensis*.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Cuadro 4. Características morfológicas que distinguen a *Bernardia breedlovei* de *B. mirandae*

<i>Características</i>	<i>Bernardia breedlovei</i>	<i>Bernardia mirandae</i>
Textura del haz de las hojas	aterciopelada	lisa
Indumento del envés	densamente estrellado-viloso	glabrescente
Tipo de tricomas del envés	cortamente estipitados	sésiles
Longitud de los radios de los tricomas del envés	0.4-0.6 mm	0.2 mm
Tricomas en el ápice de los dientes del margen	generalmente presentes	ausentes
Número de flores estaminadas por bráctea	1(-2)	3-5
Número de estambres	20-27	ca. 36
Forma de las semillas	cordiformes	subesferoidales
Ornamentación de la testa de la semilla	lisa	minutamente verrucosa

aunque no pudo verificarse el número de flores estaminadas por bráctea ya que no se mencionan en la descripción original ni en trabajos posteriores. Esta especie se dedica a Dennis Breedlove, por su contribución al estudio de la flora de Chiapas.

3. *Bernardia chiapensis* Lundell, *Wrightia* 5 (7): 246-247. 1976. [Figura 21; Mapa 2].

Tipo: México, Chiapas, Boqueron near Motozintla, 4 may. 1945, *Matuda* 5390. (Holotipo: LLI; Isotipos: F.I, MEXU!).

Arbustos de 3.0-4.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** nudosas, lenticelas conspicuas, redondeadas, de 0.5 mm de largo. **Hojas** lanceoladas a angostamente elípticas de 5.0-9.0 cm de largo, 2.0-4.5 mm de ancho; margen serrado con 3 dientes por cm, glandulares; base angostamente redondeada; ápice acuminado a agudo; ramificación de las venas basales triplinervada, vena media del haz con tricomas estrellados y fasciculados de 0.4 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados de 0.3-0.4 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz, lisa por el envés; firmemente cartáceas; pardas, bifaciadas,

más claras por el envés, lisas por el haz y envés; haz estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados y multirradiados con 8-10 radios de 0.1 mm de largo, envés estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados y multirradiados, con 8-10 radios de 0.1 mm de largo, adpresos; glándulas cicatricoso-crateriformes 4-5 en el envés, 0.8 mm de diámetro, planas, pardas; pecíolos de 0.8-1.3 cm de largo; estípulas persistentes, 2.0-2.5 mm de largo, triangulares, lignificadas, densamente estrigulosas, pardas o amarillas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar, densamente pubescente, dorada o parda, 1.0-3.0 cm de largo en anthesis, brácteas 10-15, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente ovada, cupuliforme, 2.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de 3-4 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 1.0 mm de largo; tépalos 3, valvados, ovados o elípticos, 3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; estambres 14-15; filamentos de 1.5-1.8 mm de largo, pardo-rojizos; anteras de 0.3 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** desconocida. **Fruto** desconocido. **Semilla** desconocida.

Distribución: endémica de México, en Chiapas.

Hábitat: bosque mesófilo de montaña.

Altitud: 2450 msnm.

Floración: mayo.

Otros ejemplares examinados: conocida únicamente por la colección tipo.

La especie, conocida únicamente por el ejemplar tipo, es morfológicamente similar a *Bernardia oblanceolata*, que a diferencia de *B. chiapensis* tiene la base de las hojas atenuada, hojas generalmente glabras o rara vez estrellado-puberulentas, estípulas foliosas, deciduas e inflorescencias estaminadas axilares o terminales, así como el ápice de la bráctea estaminada agudo o apiculado.

Se encontraron ejemplares de MEXU y F, que aparentemente son isotipos aunque muestran diferencias en los números de colecta y fecha de colecta con respecto al holotipo. El holotipo es el ejemplar *Matuda 5390* con fecha 14 de mayo de 1945. Mientras



Figura 21. *Bernardia chiapensis* Lundell (*Matuda 5390*, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

que el ejemplar de F tiene el número 15390 de Matuda con fecha 4 de mayo de 1946 y de MEXU tiene el número 5390 tachado con pluma y con una anotación que indica 15390 con fecha 4 de mayo de 1946. A pesar de las inconsistencias en la numeración y fechas, los ejemplares parecen ser fruto de una única colecta y deben ser considerados isotipos. Germán (com. pers.) considera que el número y fecha válidos son los que se consignan en el protólogo y que están escritos en la etiqueta del holotipo.

4. *Bernardia dodecandra* (Sessé ex Cav.) McVaugh, Botanical Results of the Sessé & Mociño Expedition. p.222. 2000. [Figura 22; Mapa 3].

Adelia dodecandra Sessé ex Cav., Anales Ci. Nat. 5: 254. ?Nov. 1802. Tipo: México, Sessé?, no visto (posiblemente en Madrid). *Bernardia dodecandra* (Sessé ex Cav.) Govaerts en R. Govaerts, D. G. Frodin & A. Radcliffe-Smith, World Checklist Bibliogr. Euphorbiaceae: 250. 2000.

Acalypha interrupta Schlecht., Linnaea, Vol. 7. 1832. Tipo: México, Hacienda de la Laguna, 29 julio, *Humboldt 17829* (Holotipo: Willd. Hb.; Microficha del holotipo: MEXU).

Bernardia interrupta (Schlecht.) Müll. Arg., Linnaea 34: 171. 1865.

Bernardia aurantiaca Lundell, Wrightia 1: 57. 1945. Tipo: Belice, El Cayo District, Chalillo crossing, jun.-ago. 1936, *Lundell 6509* (Holotipo: LLI).

En 1802 Cavanilles publica *Adelia dodecandra* basado en un ejemplar posiblemente colectado por Sessé en México. Este nombre fue citado bajo sinónimo de *Bernardia interrupta* por Muller (1865) y Pax y Hoffmann (1914). No fue sino hasta 2000 que McVaugh y Govaerts *et al.* por separado, consideraron como válido el nombre *Adelia dodecandra*, estableciendo que el epíteto específico, por principio de prioridad, debe prevalecer al establecerse la combinación bajo *Bernardia*. El trabajo de McVaugh (2000) se puso en circulación en abril de 2000 (McVaugh, com. pers.) y aunque la contribución de Govaerts *et al.* (2000) tiene fecha de publicación de marzo de 2000, éste trabajo no estuvo disponible sino después del de McVaugh por lo que, con base en el principio de prioridad del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, la combinación correcta es la de McVaugh. Este último autor comenta que no vio el ejemplar tipo. Deberá verificarse la existencia de este ejemplar en el herbario de Madrid (MA) o en su defecto, designar un lectotipo.

En 1832 Schlechtendal describió *Acalypha? interrupta* basado en una colecta de Humboldt, proveniente de México y en 1865 Müller transfirió esta especie a *Bernardia interrupta*. Nombre que fue utilizado durante muchos años hasta que McVaugh (2000) reconoció la prioridad del epíteto *dodecandra*, quedando *Bernardia interrupta* como sinónimo taxonómico.

Árboles o arbustos de 1.0-12.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas inconspicuas, redondeadas de 0.1-0.2 mm de largo. **Hojas** ampliamente elípticas, elípticas, ovadas u obovadas hasta lanceoladas de 5.4-20.0 cm de largo, 2.5-10.0 (-14.0) cm de ancho; margen serrado con 2-3 dientes por cm, conspicua o inconspicuamente

glandulares; base redondeada a oblicua o cordada; ápice acuminado-mucronado, agudo o excepcionalmente redondeado a retuso, ramificación de las venas basales triplinervada o trinervada, vena media del haz glabra o con tricomas fasciculados y estrellados de 0.1-0.4 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.1-0.3 mm de largo; superficie foliar pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas, verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; lisas a ligeramentes escabrosas por el haz, escabrosas a aterciopeladas por el envés; haz glabro a esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados con 8-10 radios de 0.1 mm de largo, envés esparcidamente estrellado-puberulento a estrellado-hírtulo con tricomas sésiles o cortamente estipitados, fasciculados y estrellados con 6-8 radios de 0.1-0.3 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 4-17(-25), laminares, en el envés, de 0.4-0.5 (-0.7) mm de diámetro, planas, amarillas o verdosas; pecíolos de 1.0-9.5 cm de largo; estípulas persistentes, 1.0-2.5 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, amarillas o verdosas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar, esparcida a densamente pubescente, verdosa, 3.5-20.0 cm de largo en antesis, brácteas 10-40, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada a triangular, plana o escasamente cupuliforme, 1.5-2.0 (-4.0) mm de largo, 0.8-2.0 mm de ancho, ápice agudo a acuminado o largamente acuminado, foliosa, rara vez coriácea, sosteniendo glomérulos de 8-18 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 1.5-8.5 mm de largo; tépalos 3-4, valvados, elípticos u oblongos, 1.0-2.0 mm de largo, 0.8-1.3 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros o esparcidamente pubescentes por dentro; estambres 9-18; filamentos de 1.0 mm de largo, amarillos o rojizos; anteras de 0.2-0.3 mm de largo; disco intraestaminal tuberculado. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 4-12 (-22) flores, terminal, pedúnculo de 0.5-1.5 mm de largo; bráctea ovada o triangular, plana, 2.0-3.0 mm de largo, 1.5 mm de ancho, ápice acuminado o largamente acuminado, foliosa. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-6, imbricados, ovados y triangulares, desiguales en tamaño, pubescentes o esparcidamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; disco anular, plano, de 0.4 mm de ancho, margen entero, glabro; ovario globoso, profundamente 3 lobado, 3.0-4.0 mm de largo, 3.0-4.0 mm de ancho, estilos 3, bífidos una o dos veces, por arriba de la base, rojizos o pardo-rojizos, pubescentes. **Fruto** capsular (1- 2-) 3 lobado, leñoso, depresso, 11.0-14.0 mm de diámetro, esparcidamente estrellado-puberulento, tricomas de 0.1 mm de largo; aquillados o levemente aquillados en las suturas; pericarpo liso o rugoso;

dehiscente. **Semillas** cordiformes, 5.5-8.0 mm de largo, 4.5-6.5 mm de ancho, carinadas, rafe de 0.4 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, minuta o conspicuamente verrucosas, café claro, con marmoleado café oscuro.

Distribución: México, Guatemala, Belice (Standley y Steyermark, 1949) En México en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Tabasco y Chiapas.

Hábitat: bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque mixto de pino-encino, bosque de *Liquidambar*, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, acahuales, como ruderal y ocasionalmente en matorral xerófilo.

Suelo: arcilloso, calizo.

Altitud: 15-1800 msnm.

Floración: diciembre a septiembre.

Fructificación: enero a mayo.

Nombre vulgar: listoncillo, naranjillo, jonote bronco.

Otros ejemplares examinados: TAMAULIPAS: Mpio. Gómez Farías: por el poblado de Siembra Alta, 1 ago. 1976, *Calzada 2623* (MEXU); 4 km N of Gómez Farías on road to Rancho del Cielo, 14 jul. 1982, *Fryxell 3769* (CAS, F, MEXU, MICH, MO, NY, TEX, US); Entre Alta Cima y Rancho del Cielo (Sierra de Guatemala), 6 ago. 1972, *Medrano 4252 et al.* (MEXU); Rancho del Cielo, arriba de Gómez Farías, 2 may. 1967, *Gómez-Pompa 2044* (GH); Estación Biológica Los Cedros, Reserva de la Biósfera El Cielo, 23°3' N, 99° 9' W, 10 jun. 1994, *Hernández 3123* (MEXU); 9 km al SE de Rancho del Cielo, camino a Gómez Farías, 1 may. 1983, *Martínez 3876 et al.* (MO); Along trail from Rancho del Cielo to Julilo, between Rancho del Cielo Biological Station and "Mine Turn", 6.5 km NW of Gómez Farías, 19 jun. 1982, *Nee 24500 y Diggs* (F); Along trail from Rancho del Cielo to Julilo, between Rancho del Cielo Biological Station and "Mine Turn", 6.5 km NW of Gómez Farías, *Acer saccharum*, *Cercis canadensis*, *Carya ovata*, *Hamamelis* sp., *Ostrya virginiana*, *Junglans mollis*, *Podocarpus reichei*, *Magnolia schiedeana*, 19 jun. 1982, *Nee 24501 y Diggs* (F, GH, LL); Gómez Farías area, Rancho del Cielo, Aguacates grade, 19 jun. 1968, *Richardson 187* (TEX); Gómez Farías area, Aguacates grade, 19 jul 1968, *Richardson 699* (TEX); Gómez Farías area, Between San José and casa Piedras, 30 may. 1969, *Richardson 1264* (TEX); N of ranch, 5 jun. 1969, *Richardson 1350* (TEX); a 3 km al NW de Gómez Farías, camino a Rancho del Cielo, 25 jun. 1983, *Torres 3112 y Hernández* (MO, NY); 8 km al W del poblado de Gómez Farías, yendo sobre la brecha que se dirige a Alta Cima, 29 abr. 1983, *Valiente 514 et al.* (IEB, MEXU); Sierra de Guatemala, Rancho del Cielo Biological Station, 5 jun. 1971, *Sullivan 296* (NY, TEX); Sierra de Guatemala, Rancho del Cielo Biological Station, 5 jun. 1971, *Sullivan 323* (NY, TEX); Sierra de Guatemala, 9 jun. 1971, *Sullivan 401* (TEX); Sierra de Guatemala, between Rancho del

Cielo Biological station and San Pablo, 10 jun. 1971, *Sullivan* 412 (TEX); Sierra de Guatemala, between Rancho del Cielo Biological station and San Pablo, 17 jun. 1971, *Sullivan* 490 (TEX) **SAN LUIS POTOSI:** Mpio. San Antonio: Lejem, 29 abr. 1979, *Alcorn* 2916 (MEXU, TEX); San Antonio, 3 may. 1979, *Alcorn* 2949 (TEX). Mpio. Ciudad del Maíz: Chupaderos, de Ciudad del Maíz, *Rzedowski* 7924 (MEXU). Mpio. Lagunillas: Minas de San Rafael, 1911, *Purpus* 5460 (F, GH, MEXU, MO, NY, UC, US). Mpio. Tamasopo: Puerto Verde, 64 km W of Cd. Valles on Hwy to Río Verde, 24 may. 1981, *Fryxell* 3590 y *Anderson* (CAS, MEXU, MICH, NY, TEX); Tamasopo canyon, 14-25 jun. 1890, *Pringle* 3084 (GH, LL, MEXU, MICH, MO, NY, RSA, UC, US, WIS). Mpio. Tamazunchale: S of Tamazunchale, 17 jun. 1935, *Clark* 6899 (MO); Tamazunchale, on second growth, in hillside, jul. 1937, *Lundell* 7150 y *Lundell* (A, F, LL, MICH). Mpio. Xilitla, Las Crucitas, 1 mar. 1959, *Rzedowski* 10119 (MEXU); El Jobo, 1 mar. 1959, *Rzedowski* 10142 (MEXU, TEX); 4 km al W de la "Y Griega" de Xilitla, 5 jun. 1982, *Tenorio* 567 y *Romero* (MO). Sin Municipio: Tamarindo, 12 oct. 1978, *Alcorn* 1998 (MEXU, TEX, WIS). **QUERETARO:** Mpio. Jalpan de Serra: 3-4 km al NO de La Esperanza, 26 abr. 1990, *Servín* 155 (IEB); 3-4 km al N y W de La Parada, 15 may. 1991, *Servín* 1034 (IEB). Mpio. Landa de Matamoros: 1.5 km al O de Camarones, 8, may. 1989, *Rubio* 640 (IEB, MEXU); 2 km al SE de Agua Zarca, 25 may. 1989, *Rubio* 726 (IEB, MICH, MO, TEX); 1 km al poniente de El Humo, *Quercus* sp. y *Liquidambar* sp., 3 jun. 1989, *Rubio* 758 (IEB, MEXU); 3 km al SE de San Juan Bautista, Los Tubos, 17 abr. 1990, *Rubio* 1599 (IEB, MEXU); 1 km al SW de El Humo, 17 may. 1990, *Rubio* 1662 (IEB); 2 km al N de Agua Zarca, asociado con *Dalbergia* sp. y *Liquidambar* sp., 1 jun. 1990, *Rubio* 1692 (IEB, MEXU); 1 km al SE de El Naranjo, 6 jun. 1990, *Rubio* 1697 (IEB, MEXU); 1.5 km al SE de El Naranjo, 5 jul. 1990, *Rubio* 1777 (IEB, MO); 1 km al SW de La Mesa del Jaguey, 4 abr. 1991, *Rubio* 2296 (IEB); Rancho Nuevo, 3 may. 1991, *Rubio* 2352 (IEB). Mpio. Pinal de Amoles: 1 km al SW de Escanelilla, 9 ago. 1988, *Carranza* 763 (IEB, MEXU). **HIDALGO:** Mpio. Chapulhuacán: S of Chapulhuacán, 2 jul. 1935, *Clark* 7400 (MO); km 332 of Mexico City- Laredo Hwy. Above Chapulhuacán, 13 jul. 1943, *Lundell* 12233 (LL, MEXU, MICH, MO, NY, UC, US); 2 km N of Chapulhuacán around trail to transmission tower W of road from Chapulhuacán to Hacienda de Cahuazas, about 1.5 km E of Mexico Highway 85, about 14 km SW of Tamazunchale, 21°10' N, 98° 53' W, *Liquidambar macrophylla*, *Quercus* spp., *Clethra pringlei*, *Perrottetia ovata*, *Malvaviscus arboreus*, var. *mexicanus*, *Callicarpa acuminata* y *Reevesia clarkii*, 26 jun. 1984, *Solheim* 1715 y *Cházaro* (CHAPA, MEXU, NY, WIS). Mpio. Santa Ana: Santa María, 20 sep. 1964, *González-Quintero* 1623 (DS, WIS); Mpio. Tasquillo: Cerro del Junquillo al SW de Tasquillo, 2 jun. 1982, *Tenorio* 578 y *Romero* (MEXU). Mpio. Huejutla de Reyes: Huejutla, abr. 1888, *Seler* 895 (GH). **PUEBLA:** Mpio. Acateno: Coyoles, 17 feb. 1978, *Ventura* 14996 (MICH, MO); Coyoles, 17 feb. 1978, *Ventura* 14999 (MEXU). Mpio. Cuetzalan del Progreso: Acaxiloco, 20 mar. 1970, *Ventura* 1107 (DS, F, MICH, MO); Acaxiloco, 20 mar. 1970, *Ventura* 1108 (DS, F, MICH, MO, TEX); Yancuictlalpan, 15 sep. 1980, *Martínez* s.n. [MEXU-288376]. Mpio. Hueytamalco: Huitamalco, may. 1941, *Liebmann* s.n. (GH); Paxta, 23 ago. 1982, *Ventura* 19706 (MEXU). Mpio. Pahuatlán: Pahuatlán, 14 sep. 1945, *Miranda* 3674 (MEXU). Mpio. Xicotepec: alrededores de Xicotepec de Juárez (Villa Juárez), 19 abr. 1964, *González-Quintero* 752 (DS, MICH, TEX); al O de Villa Juárez, 28 mar. 1945, *Miranda* 3456 (LL); cerca de Villa Juárez (al NO), 28 mar. 1945, *Sharp* 3456 y *Miranda* (MEXU). Sin Municipio: Bosque Ajenjibre, mar. 1959, *Bravo* 2 (MEXU); Bosque Ajenjibre, may. 1952, *Ramírez* 611 (MEXU); Bosque Ajenjibre, *Ramírez* s. n. [MEXU-17641]; en el km 2.5 de la carretera que va al Rancho Sta. Maura, 9 jun. 1962, *Sarukhán* 3023 et al. (MEXU). **VERACRUZ:** Mpio. Alamo: 5 km E of Temapache, along Hwy Mex. 180, 21°04' N, 97°35' W, steep forested slope above the road relatively undisturbed with

much *Bursera*, 23 jun. 1980, *Hansen 7362 y Nee* (F, RSA); 5 km E of Temapache, along Hwy Mex. 180, 21°04' N, 97°35' W, steep forested slope above the road relatively undisturbed with much *Bursera*, 23 jun. 1980, *Hansen 7382 y Nee* (F,MO) Mpio. Atoyac: Cerro La Perla, 3 km al SE de Miraflores, 18°57' N, 96°48' W, 17 may. 1985, *Acevedo 132 y Acosta* (IEB). Mpio. Coxquihui: a orillas de un arroyo a 700 m al SO del campo de aviación de Coxquihui, 22 may. 1980, *Mendoza 44 y Evangelista* (MEXU). Mpio. Chicontepec: terreno 200 m del camino a Ahuica, 20°56' N, 98° 12' W, 25 dic. 1987, *Durán 105* (IEB, MEXU); Cerro de Dos Caminos, 20°58' N, 98° 11' W, 28 dic. 1987, *Durán 114* (IEB, MEXU); 4 km al NW rumbo a Sojual, 21°00' N, 98°11' W, 31 mar. 1988, *Durán 253* (IEB, MEXU). Mpio. Coatepec, 8 km NW of Jalcomulco along road from Tuzamapan to Totutla, 1.8 km NW of junction with road to Jalcomulco, 19°23' N, 96°48' W, 29 oct. 1981, *Nee 22460 y Castillo* (MEXU, MICH, NY, RSA, TEX, US); 3 km al E de Tuzamapa, 5 nov. 1975, *Vázquez 2208* (F, MEXU, MO). Mpio. Colipa: a 9 km de Colipa rumbo a Vega de la Torre, región de Misantla, 21 ago. 1963, *Martínez 57-5* (A, MEXU). Mpio. Hacienda de Totutla: Mirador, *Liebmann 5474* (US); Mirador, *Liebmann s.n, 3/42* (GH). Mpio. Hidalgotitlán: 15 km al E de Cedillo camino a La Laguna, 17°00' N, 94°35' W, 18 mar. 1974, *Brigada Dorantes 2613* (MEXU); km 0-2 camino Plan de Arroyo-Arroyo Alegre, 17°15' N, 94°35' W, 23 abr. 1974, *Brigada Dorantes 2959* (F, MEXU, MO, UC); km 0-3 Camino Cedillo- La Laguna, 17°20' N, 94°35' W, 10 may. 1974, *Brigada Dorantes 3016* (CAS, F, MEXU, TEX). km 3 carretera Cedillo-Río Alegre, 17°15' N, 94°38' W, 12 ago. 1974, *Brigada Dorantes 3470* (MEXU, MO); km 3 del camino Cedillo-La Laguna, 19 ene. 1975, *Brigada Dorantes 3983* (MEXU,MO); Brecha Hermanos Cedillo-La Laguna, 17°16' N, 94°37' W, 14 feb. 1974, *Brigada Vázquez 14* (F, MEXU, MO); Brecha Hermanos Cedillo-La Escuadra, 17°17' N, 94°38' W, 3 jun. 1974, *Brigada Vázquez 761* (F, MEXU, MO); Campamento Hnos. Cedillo, a 3 km por el camino de La Laguna, 1 abr. 1975, *Ortiz 74 y Martiniano* (F, MEXU); Brecha Hermanos Cedillo-La Laguna, 14 feb. 1974, *Vázquez 8 et al.* (F). Mpio. Jalacingo: Chiconta, 13 abr. 1970, *Ventura 905* (DS, F, MICH, MO). Mpio. Jalcomulco: cañadita situada a medio camino entre Jalcomulco y Buenavista, 29 ago. 1984, *Cházaro 3145 y Texon* (MEXU, WIS). Mpio. Jesús Carranza: 3 km del límite con Oaxaca, aprox. 37 km al NE de Real de Sarabia, Oaxaca, 7 mar. 1978, *Perino 3221* (CAS, CHAPA, F, MEXU, MO, NY); 1.5 km N del poblado 2, Ejido F. J. Mina, 17°16' N, 94°40' W, *Heliocarpus appendiculatus, Verbescina turbacensis, Solanum umbellatum, Aegiphila monstrosa y Heliconia librata*, 10 mar. 1984, *Zambrano 1199* (CHAPA, MEXU, MO). Mpio. Jilotepec: San Isidro, 15 jul. 1976, *Ventura 12864* (MEXU); La Concepción, 20 oct. 1977, *Ventura 14604* (MEXU). Mpio. Martínez de la Torre: km 5 Martínez de la Torre-Misantla, 1.5 km a la izquierda, 28 feb. 1965, *Pérez 44* (MEXU); El Mirador, 13 nov. 1976, *Ventura 13618* (CHAPA, MEXU); La Cañada, 11 oct. 1977, *Ventura 14552* (MEXU); Maluapan, 15 mar. 1978, *Ventura 15085* (MICH, MO); La Soledad, 21 ago. 1982, *Ventura 19697* (IEB, MEXU). Mpio. Minatitlán: 4.5 km al E del Río Grande, sobre la terracería La Laguna-Uxpanapa, luego ca. 1 hora al N a pie; 17°17' N, 94°30' W, 27 feb. 1981, *Wendt 2946 et al.* (CHAPA, IEB, MO). Mpio. Misantla: A 9 km de Colipa rumbo a Vega de Alatorre, *Brosimum* sp., 21 jul. 1963, *Martínez 57-5* (A); Cerro Espaldilla, an old, isolated volcanic plug about 5 km N of Misantla, 19°58' N, 96°50' W, 14 jun. 1986, *Schatz 1197 et al.* (MO, WIS). Mpio. Papantla: Carretera Tecolutla a Poza Rica, 1 km al E de Venustiano Carranza, Papantla, 12 jul. 1977, *Fay 853 y Calzada* (F, MEXU, US); Papantla, jun. 141, *Liebmann 5476* (F, GH). Mpio. San Andrés Tuxtla: Vigía, I-950, Estación de Biología Los Tuxtlas, 30 km al N de Catemaco, camino a Monte Pío, 15 abr. 1984, *Cedillo 2719 y Sinaca* (CHAPA, IEB, MEXU); Volcán San Martín, 1 abr. 1985, *Cedillo 3166* (IEB, MEXU); desviación Ejido Lázaro Cárdenas, 5 km NE de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, 1 mar. 1985,

Ibarra 2329 y Sinaca (MEXU); Desviación hacia el Ejido Lázaro Cárdenas, 5 km EN de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtles, 1 mar. 1985, *Ibarra 2330 y Sinaca* (CHAPA, MEXU), 1150 m al W de la estación Biológica Tropical de Los Tuxtles, 18°35' N, 95° 01' W, 24 abr. 1973, *Villegas 94* (MEXU, MO). Mpio. Santiago Tuxtla: *Vijía*, Santiago Tuxtla, 3 abr. 1965, *Sousa 2249* (CAS, MEXU). Mpio. Tantoyuca, Silosuchil, 10 abr. 1979, *Alcorn 1450, 2709* (MEXU, TEX). Mpio. Tepetzintla: Tierra Blanca, camino para la Sierra de San Juan Otontepec, 21°12' N, 97° 55' W, 21 ago. 1979, *Calzada 5517* (F); Tierra Blanca, camino para la Sierra de San Juan Otontepec, 21°12' N, 97° 55' W, 21 ago. 1979, *Calzada 5525* (F, MEXU); Copaltitla, 2 abr. 1969, *Puig 4356* (MEXU). Mpio. Tlaltela: Puente Río Pescados, 15 sep. 1975, *Ventura 11814* (CAS, CHAPA, MEXU). Mpio. Tlapacoyan: Paso Real, 16 mar. 1976, *Ventura 12542* (CHAPA, MEXU); Paso Real, 8 jun. 1976, *Ventura 12827* (CAS, CHAPA, MEXU). Mpio. Vega de Alatorre: Rancho La Mesilla, camino a Santa Gertrudis entrada por Santa Ana, 27 jul. 1981, *Calzada 7604* (CHAPA, MEXU), Rancho La Mesilla, camino a Santa Gertrudis entrada por Santa Ana, 27 jul. 1981, *Calzada 7635* (MEXU). Mpio. Yecuatla: 3 km al E del pueblo de Yecuatla, 19°52' N, 96°45' W, 31 jul. 1989, *Gutiérrez 3555* (IEB, MEXU); El Cajón, 14 dic. 1971, *Ventura 4700* (CAS, MICH, TEX). Mpio. Zacualpan: Zacuapán, 1916, *Purpus 7640* (MO, UC, US); Zacuapán, nov. 1906, *Purpus 5985* (UC); San Martín, Zacuapán, jul. 1916, *Purpus 7660* (UC); Zacuapán, nov-dic. 1925, *Purpus 10596* (NY); Zacuapán, ago. 1929, *Purpus 10675* (A, NY); Zacuapán, ago. 1929, *Purpus 12072* (F); Zacuapán, ago. 1929, *Purpus 13002* (F). **OAXACA**: Mpio. Chiltepec: Chiltepec, 28 mar. 1968, *Martínez 1660* (CAS, MEXU, NY, UC). Distrito Jamiltepec: 3 km al NE de Flores Magón, 16°23' N, 97°45' W, 18 nov. 1982, *Tenorio 2713 et al.* (MEXU). **TABASCO**: Mpio. Teapa: El Azufre, 11 ago. 1984, *Ventura 21201* (MEXU). **CHIAPAS**: Mpio. Palenque: 9 km al S de Palenque, sobre la carretera Palenque-Ocosingo, 6 abr. 1985, *Cabrera 8159 y Cabrera* (GH, MEXU, MO).

En 1914 Pax y Hoffmann incluyen *Bernardia interrupta* en su tratamiento taxonómico y mencionan varias colectas entre ellas la de *Pringle 3084*, aunque no citan como visto el holotipo. Lundell (1940) interpreta *Bernardia interrupta* basándose en la misma colecta de Pringle que citaron Pax y Hoffmann y en los ejemplares *Lundell 6509* (considerado posteriormente por Lundell como *B. aurantiaca*), *Lundell y Lundell 7150*, *Bartlett 12217*, *12806*, *13023* y *Schipp 1041*, nuevamente sin haber incluido el holotipo. Aunque no se contó con el ejemplar tipo de Sessé, el concepto de especie que se considera en este trabajo se basa en las descripciones de Schlechtendal (1832) y Pax y Hoffmann (1914), el estudio de una gran cantidad de material (incluyendo *Pringle 3084* y *Lundell y Lundell 7150*) y en la fotografía del holotipo de Humboldt.

Lundell (1945) describe *Bernardia aurantiaca* y señala que difiere de *B. interrupta* en el cámbium de color anaranjado, por tener hojas más pequeñas y acuminadas y flores más pequeñas y más numerosas en cada bráctea, así como un indumento más fino. Al confrontar los ejemplares de *Bernardia interrupta* con el holotipo de *B. aurantiaca* y con

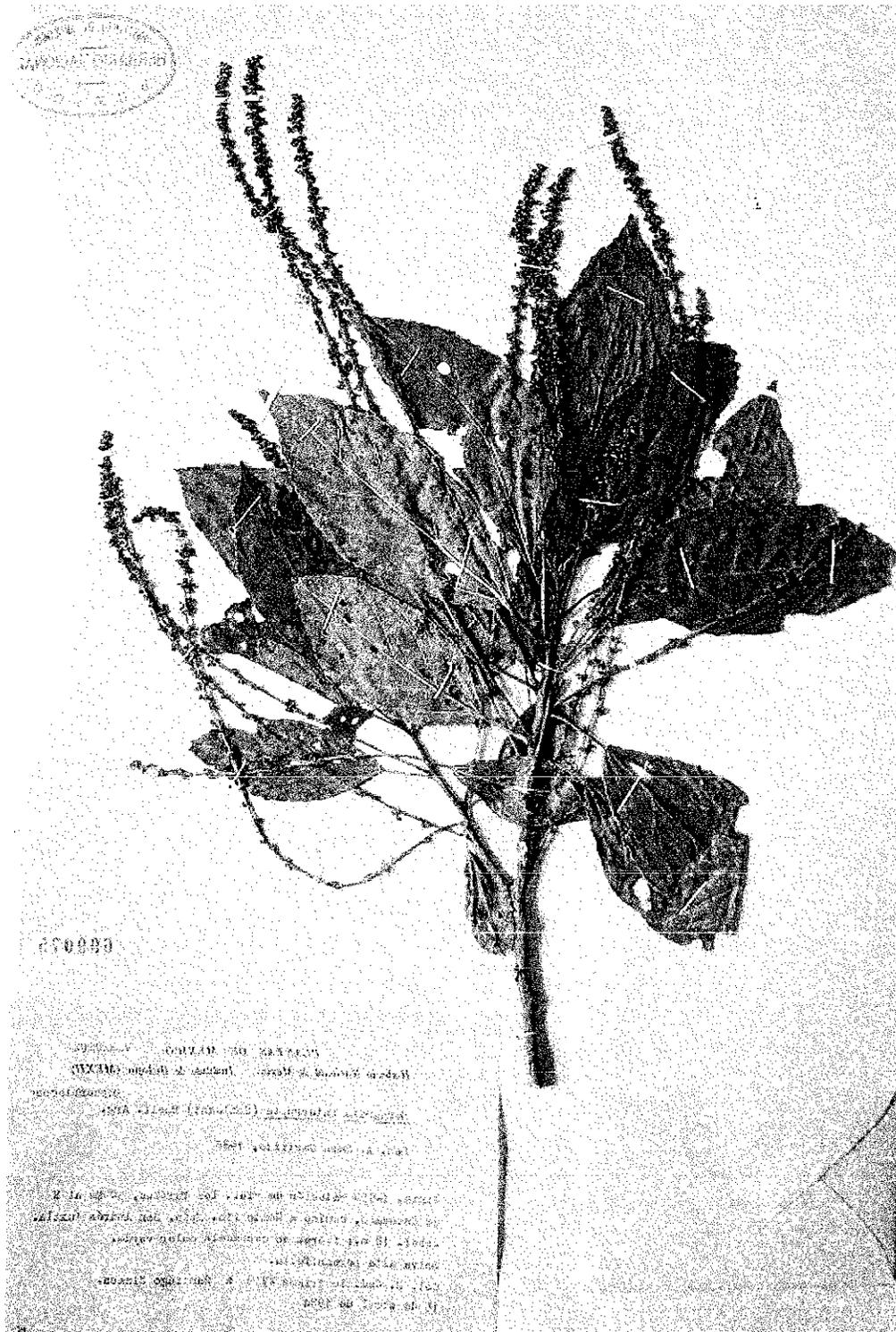
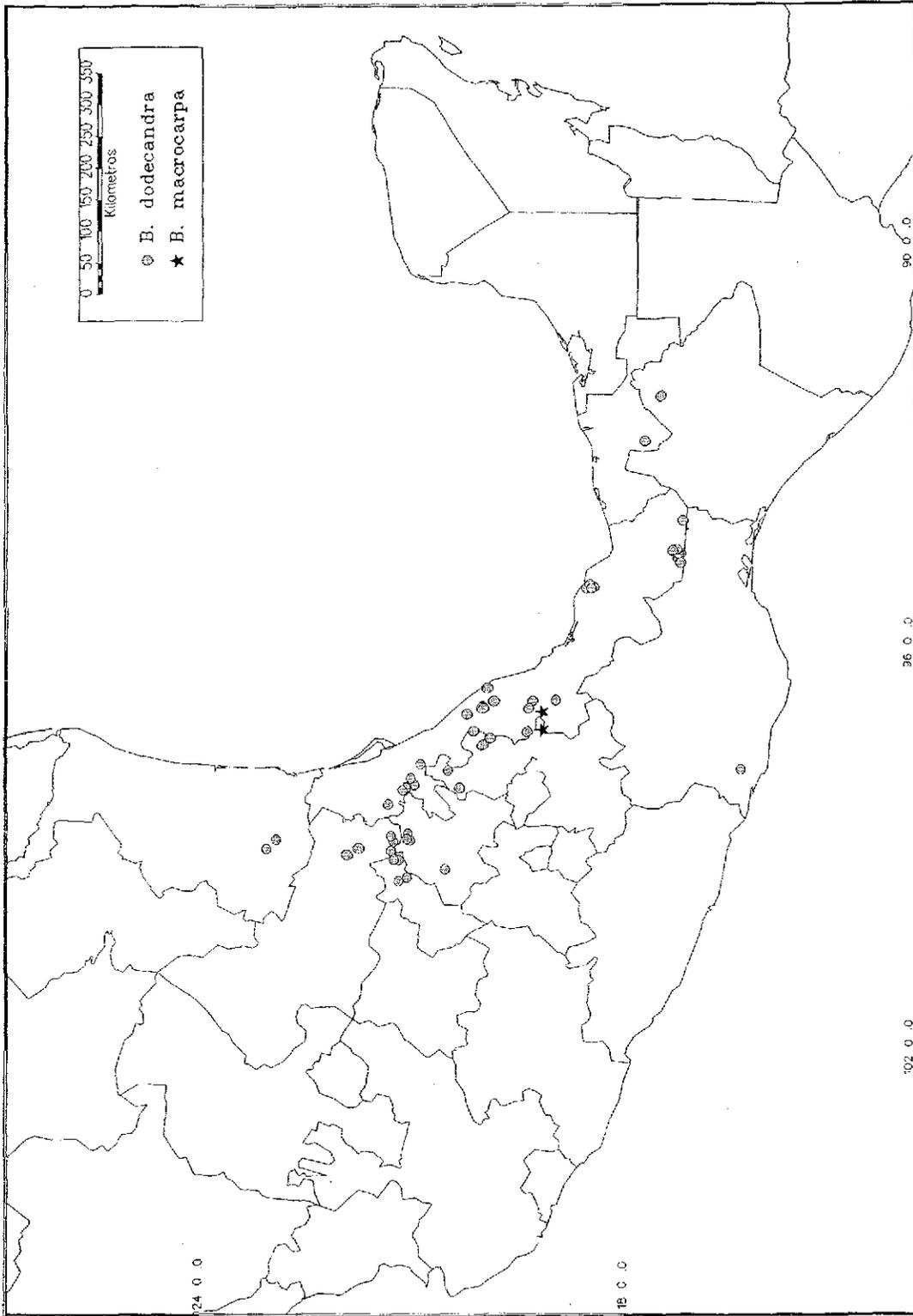


Figura 22. *Bernardia dodecandra* (Sessé ex Cav.) McVaugh (Cedillo 2719 y Sinaca).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mapa 3. Distribución de *Bernardia dodecandra* y *B. macrocarpa*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

material herborizado de Guatemala y Belice (*Contreras 7465, 9758; Whiteford 2884*) identificado por Lundell como *B. aurantiaca* se puede observar que las diferencias que Lundell señala en el protólogo de tamaño y forma de hojas, indumento, así como el número y tamaño de las flores, son parte de la variación por lo que las especies deben considerarse como coespecíficas y el nombre *B. aurantiaca* debe ser reducido a sinonimia.

5. *Bernardia floresii* sp. nov. [Figura 23; Mapa 4].

Tipo: México, Jalisco, Mpio. Tuxcacuesco: Cerro del Palacio, aprox. 5.5 km del centro de Tuxcacuesco, 19°41'18"N, 104°00'12"W, 15 jul. 1998, *Cervantes 96, Santana, Gómez-Hinostrosa y Sánchez del Pino*.

Arbustos de 2.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, numerosas lenticelas conspicuas redondeadas o alargadas de 1.0-1.5 mm de largo. **Hojas** lanceoladas, elípticas, angostamente elípticas de 3.5-7.0 cm de largo, 1.5-3.0 cm de ancho; margen serrado con 4 dientes por cm, inconspicuamente glandulares; base obtusa; ápice generalmente acuminado, agudo, obtuso o redondeado; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.5-1.0 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.5 mm de largo; superficie foliar pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas; verdosas; bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente aterciopeladas por el haz y aterciopeladas por el envés; haz esparcidamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles fasciculados y estrellados con 2-8 radios de 0.2-0.5 mm de largo, envés esparcida a densamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles fasciculados y estrellados con 2-8 radios de 0.2-0.5 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 4-5, laminares, en el borde, rara vez en el envés, de 0.3-mm de diámetro, planas, verdosas; pecíolos de 4.0-8.0 mm de largo; estípulas persistentes, de 2.0-3.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora o biflora (generalmente sólo se desarrolla un fruto), terminal, pedúnculo 1.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 5, imbricados, triangulares a angostamente triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de

0.2 mm de ancho, margen entero, glabro o casi glabro; ovario no visto, estilos 2, lacerados desde la base, amarillos, glabros. **Fruto** capsular, esferoidal, esponjoso, 11.0-14.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirsútulo, tricomas de 0.2-0.3 mm de largo, no aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** hemisféricas de 7.0 mm de largo y 7.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 1.0-1.5 mm de largo, arilo ausente; testa crustácea, rugosa, café sin marmoleado.

Distribución: endémica de México en Jalisco.

Hábitat: bosque tropical caducifolio.

Suelo: rocoso.

Altitud: 770 msnm.

Fructificación: julio.

Otros ejemplares examinados: **JALISCO:** Mpio. Tuxcacuesco, Cerro del Palacio, aprox. 5.5 km del centro de Tuxcacuesco, 19°41'18"N, 104°00'12"W, asociado con *Astrocasia tremula*, *Euphorbia tanquahuete* y leguminosas, 15 jul. 1998, *Cervantes 97*, *Santana*, *Gómez-Hinostrosa* y *Sánchez del Pino*.

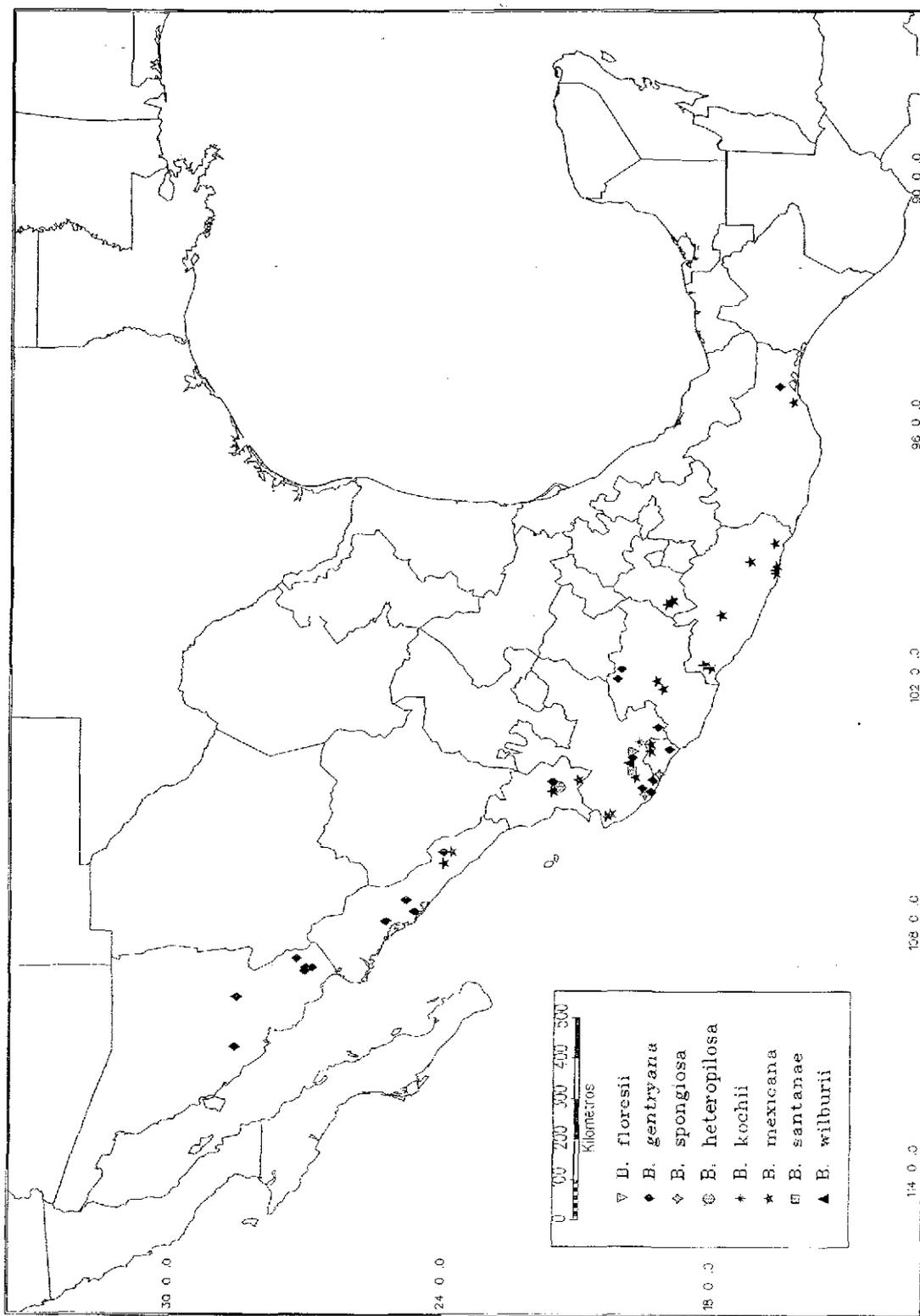
Esta especie está cercanamente relacionada con *Bernardia spongiosa*; ambas comparten la misma forma de hojas, ovarios bicarpelares, frutos esponjosos y semillas hemisféricas. *Bernardia floresii* tiene frutos más pequeños y dehiscentes, aunque al parecer la semilla no llega a liberarse. De la gran cantidad de frutos recolectados, aparentemente maduros, (*Cervantes 96, 97 et al.*) nunca llegó a observarse un fruto totalmente abierto. Deberá recolectarse una mayor cantidad de material de esta especie para dar seguimiento al desarrollo del fruto. Las diferencias más notables entre estas especies se encuentran en el Cuadro 5.

Esta especie se dedica a la Dra. Hilda Flores, botánica entusiasta y entrañable maestra de numerosos botánicos en la UNAM.



Figura 23. *Bernardia floresii* sp. nov. (Cervantes 96 et al., holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mapa 4. Distribución de *Bernardia floresii*, *B. gentryana*, *B. heteropilosa*, *B. kochii*, *B. mexicana*, *B. santanae*, *B. spongiosa* y *B. wilburii*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 5. Características morfológicas que distinguen a *B. floresii* de *B. spongiosa*.

<i>Características</i>	<i>Bernardia spongiosa</i>	<i>B. floresii</i>
Textura del haz	escabrosas	aterciopeladas
Longitud de los tricomas del haz	0.1 mm	0.2-0.5 mm
Ancho del disco de la flor pistilada	0.5 mm	0.2 mm
Estilos	Flabelados, lacerados apicalmente	lacerados desde la base
Indumento del fruto	Pubescente en el borde	glabro o casi glabro
Diámetro del fruto	1.5-2.0 cm	1.0-1.4 cm
Longitud de los tricomas del fruto	0.7 mm	0.2-0.3 mm
Dehiscencia del fruto	Indehiscente	dehiscente
Tamaño de las semillas	9.0-11.0 mm x 9.0-10.0 mm	7.0 mm x 7.0 mm
Longitud del rafe	6.0-6.5 mm	1.0-1.5 mm
Ornamentación de las semillas	Conspicuamente verrucosa	rugosa

6. *Bernardia fonsecae* A. Cerv. y J. Jiménez Ram., Novon, aceptada. [Figura 24; Mapa 2].

Tipo: México, Guerrero: Mpio. Leonardo Bravo, Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal hacia Atoyac, 17°35'15" N, 99°50' W, 5 nov. 1998, *Fonseca* 2538 (Holotipo: MEXU; Isotipos: FCME, MO).

Árboles de 6.0-18.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas alargadas de (1.0-) 2.0-4.0 mm de largo. **Hojas** ampliamente elípticas a elípticas, elíptico-obovadas o rara vez lanceoladas de 6.0-16.0 (-22.0) cm de largo, 3.3-9.5 (-12.0) cm de ancho; margen serrado con 3-4 dientes por cm, glandulares; base atenuada o redondeada, algunas veces cordada o subtruncada; ápice abruptamente acuminado a agudo; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.5 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados de 0.75 mm de largo, especialmente cerca de la base; superficie foliar pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz y envés; haz glabrescente a esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas

simples, estrellados y multirradiados con 6-10 radios de ca. 0.1 mm largo, envés glabrescente o esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas estrellados y multirradiados con 8-16 radios de ca. 0.1 mm largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 1-3, laminares, en el borde y envés, de 0.5-0.8 mm de diámetro, planas, amarillas o verdosas; pecíolos 1.0-4.2 (-8 0) cm de largo; estípulas deciduas, 2.0-2.5 mm largo, angostamente triangulares, engrosadas, estrigulosas, verdosas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, terminal o axilar, densamente pubescente, verdosa, 1.5-7.5 cm de largo en anthesis, brácteas (5-) 10-15, laxamente dispuestas o congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente deltoide-ovada, cupuliforme, 2.5-3.0 mm de largo, 3.5-4.5 mm de ancho, ápice agudo a apiculado, coriácea, sosteniendo glomérulos de 4-7 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 2.0-3.5 mm de largo; tépalos 3-4, valvados, elípticos u oblongos, 3.5-4.5 mm largo, 1.5-4.0 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros o casi glabros por dentro; estambres (22-) 26-44; filamentos de 2.5 mm de largo, rosados o amarillos; anteras de 0.3 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 4-8 flores, terminal, pedúnculo de 10.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 3.0-3.5 mm de largo, 3.0-4.0 mm ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 5-6, imbricados, ampliamente ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabrescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.5 mm de ancho, margen eroso, glabro; ovario globoso, profundamente 3 lobado, 3.0-4.0 mm de largo, 3.0-5.0 mm de ancho, estilos 3, lacerados por arriba de la base, rojizos o pardo-rojizos, pubescentes. **Fruto** capsular (1-) 2-3 lobado, leñoso, depresso, 24.0 mm de diámetro, depresso, densamente estrellado-hirsútulo, tricomas de 0.4-0.5 mm de largo; levemente aquillado en las suturas; pericarpo minutamente aculeado; dehiscente. **Semillas** esferoidales, 14.0 mm de largo, 12.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 7.0-7.5 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, minutamente lineolado-verrucosa, café, con marmoleado café oscuro.

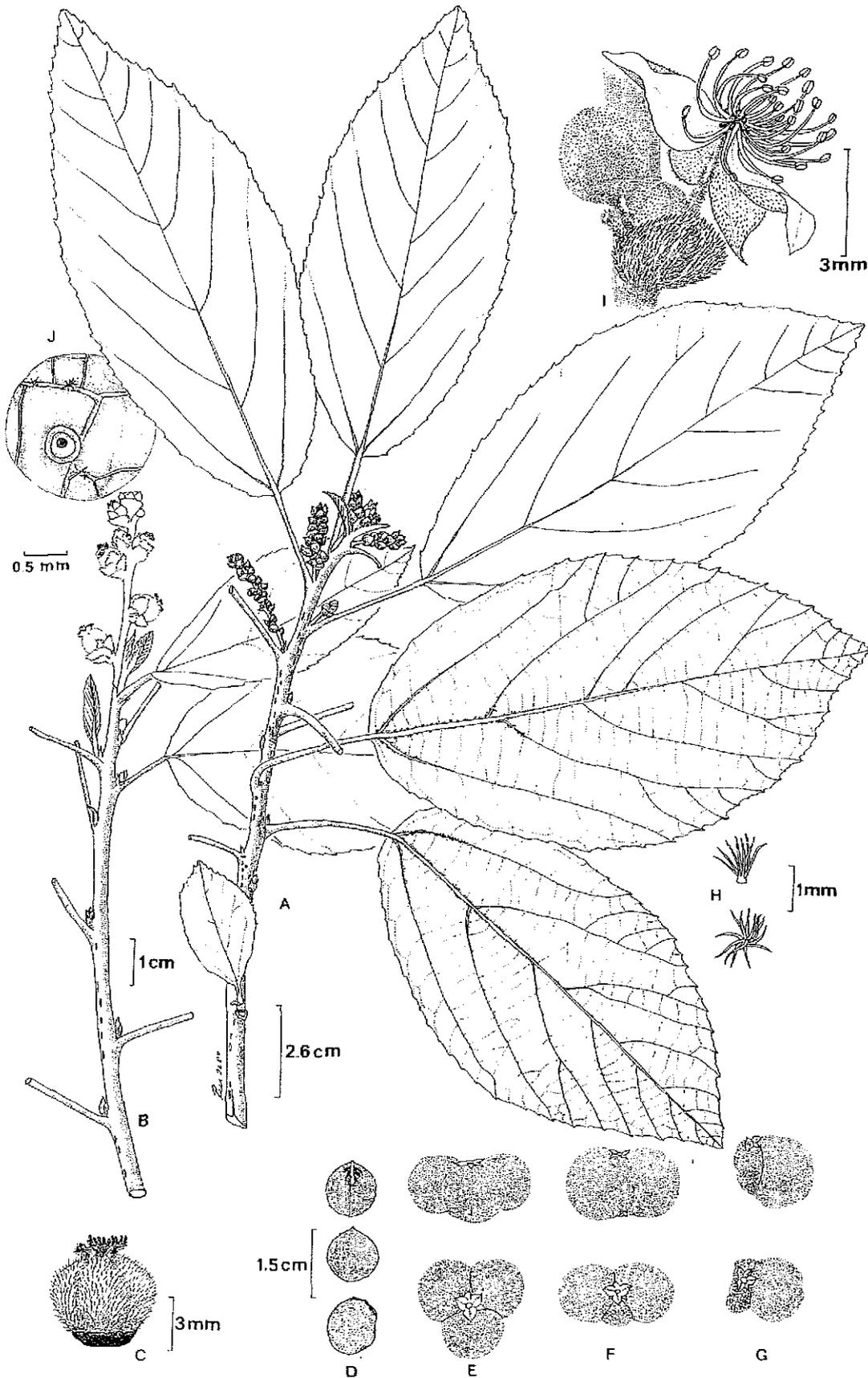
Distribución: endémica de México en Guerrero.

Hábitat: bosque mesófilo de montaña.

Altitud: 2200-2500 msnm.

Floración: julio, octubre a diciembre y marzo.

Fructificación: noviembre.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Figura 24. *Bernardia fonsecae* A. Cerv. & J. Jiménez Ram. A) rama con inflorescencia estaminada (*Fonseca* 2538, holotipo); B) rama con inflorescencia pistilada (*Fonseca* 2539); C) ovario, nótese el estilo y el disco (*Fonseca* 2539); D) semillas, vistas ventral, dorsal y lateral (*Fonseca* 2540); E, F, G) frutos, vistas ecuatoriales y polares [proximales] (*Fonseca* 2540); H) tricomas estrellados del envés de la vena media (*Fonseca* 2538, holotipo); I) detalle de la bráctea y flores estaminadas (*Lozano* 710); J) detalle de una glándula cicatricoso-crateriforme del envés de la hoja (*Fonseca* 2539).

Otros ejemplares examinados: **GUERRERO: Mpio. Leonardo Bravo:** Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal hacia Atoyac, 17°24'57.4" N, 99°50'18.6" W, 25 nov. 2000, *Cervantes 188, 189, 190* con *Fonseca* y *Domínguez* (MEXU, MO); aprox. 500 m del Puente Las Pastillas, camino Filo de Caballos-Chichihualco, 25 nov. 2000, *Cervantes 191* con *Fonseca* y *Domínguez* (MEXU, MO); Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal hacia Atoyac, cerro Cacho de Oro, 17°35' N, 99°50' W, asociado con *Clethra* sp., *Pinus* sp., *Fuchsia* sp., asteráceas y labiadas, 11 mar. 1998, *Fonseca 2433* (FCME, MEXU); Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal hacia Atoyac, *Fuchsia* sp., *Clethra* sp., *Abies religiosa*, *Cornus disciflora*, 5 nov. 1998, *Fonseca 2539, 2540* (ENCB, FCME, MEXU, MO); aprox. 500 m del Puente Las Pastillas, camino Filo de Caballos-Chichihualco, *Chiranthodendron pentadactylon* y *Solanum* sp., 6 dic 1999, *Fonseca 2951* (MEXU, MO). **Mpio. Gral. Heliodoro Castillo:** aprox. 3 km de Puerto Gallo en dirección NE, ladera O del cerro Teatepec, 18 oct. 1999, *Domínguez 1250* (FCME, MEXU). **Mpio. Chilpancingo de los Bravo:** al O de Omitelmi, cañada de la Laguna de Agua Fría, 19 jul. 1985, *Lozano 710* (FCME, MEXU, MO). **Mpio. Zumpango del Río:** Carretera Milpillas-Chilpancingo, 20 km después de Milpillas, orientación E-SW, 4 jul. 1980, *Márquez s.n.* (FCME-11080).

Cuadro 6. Características morfológicas que distinguen a *Bernardia fonsecae* de *B. mollis*.

Características	<i>B. fonsecae</i>	<i>B. mollis</i>
Forma de la hoja	ampliamente elíptica a elíptica, elíptico-obovada o rara vez lanceolada	ovada a elíptico-ovada
Superficie foliar	lisa, pustulada bajo aumento	lisa o rugosa
Indumento de las venas del envés	tricomas estrellados de 0.75 mm largo, cerca de la base de la hoja	tricomas fasciculados y estrellados de 0.50 mm largo, a lo largo de toda la hoja
Longitud de los tricomas del haz	0.1	0.1-0.8
Diámetro de las glándulas cicatricoso-crateriformes	0.5-0.8 mm	0.8-1.0 mm
Posición de las inflorescencias estaminadas	axilar y terminal	axilar
Tamaño de los tépalos estaminados	3.5-4.5 x 1.5-4.0 mm	2.0-3.5 x 1.2 mm
Indumento de los tépalos de las flores estaminadas en la superficie interna	glabros o casi glabros	pubescente
Número de flores estaminadas por bráctea	4-7	3-5
Número de estambres	(22-) 26-44	20-24 (-26)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Longitud de los filamentos	2.5 mm	2.0 mm
Largo de las anteras	0.3 mm	0.5 mm
Distribución	Guerrero	Chiapas y Guatemala

Esta especie, conocida solamente de Guerrero es morfológicamente similar a *B. mollis*, de Chiapas. Estas especies, de bosque mesófilo de montaña, tienen en común los pecíolos alargados, forma y tamaño similar de la bráctea estaminada, el disco intraestaminal lobulado y frutos de similar tamaño y ornamentación. *Bernardia fonsecae* difiere de *B. mollis* en los caracteres que se resumen en el Cuadro 6.

7. *Bernardia gentryana* Croizat, Journ. Arn. Arb. 24:165.1943. [Figura 25; Mapa 4].

Tipo: México, Sinaloa, basáltic cerro by Nuevo Mundo, 26 ene. 1940, *Croizat 5372* (Holotipo: GH!; Isotipos: MEXU!, MO!, NY!, UC!).

Árboles o arbustos de 2.0-6.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, redondeadas o alargadas de 0.5-1.0 mm de largo. **Hojas** ovadas, ovado-lanceoladas, lanceoladas o elípticas de 3.0-8.5 cm de largo, 1.8-6.0 cm de ancho; margen serrado con 3-4 dientes por cm, glandulares; base redondeada a levemente cordada o atenuada; ápice angostamente agudo a acuminado, algunas veces obtuso; ramificación de las venas basales triplinervada, vena media del haz con algunos tricomas fasciculados y estrellados de 0.3-0.7 mm de largo, vena media del envés con algunos tricomas fasciculados y estrellados de 0.1-1.0 mm de largo; superficie foliar pustulada por el haz y lisa por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz, lisas a aterciopeladas por el envés; haz glabrescente a esparcidamente estrellado-hírtulo con tricomas simples, sésiles, fasciculados y estrellados con 6-10 radios de 0.1-0.3 mm de largo o rara vez con tricomas simples y rígidos, envés esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, simples, fasciculados, estrellados y multirradiados con 4-14 radios de 0.1-0.15 mm de largo o densamente estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, estrellados con 4-8 radios de 1.0 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 4-6, laminares, en el borde, haz y envés, de 0.20-0.35 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 5.0-25.0 mm de largo; estípulas persistentes o deciduas, 1.5-2.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente

estrigulosas, amarillas o verdosas. **Inflorescencia estaminada** sésil, axilar rara vez terminal, pubescente, amarilla o verdosa, 1.0-3.0 cm de largo en antesis, brácteas 6-15, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 1.5 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de 3-4 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 0.5-1.0 mm de largo; tépalos 3, valvados, ovados, 1.0 mm largo, 1.0 mm ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres 8-14 (-20), filamentos de 1.5 mm de largo, amarillos; anteras de 0.2 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora o multiflora, con 1-5 flores, terminal, pedúnculo de 7.0-11.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 3.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice acuminado, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-5, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, 0.2 mm de ancho, margen eroso, glabro rara vez esparcidamente pubescente; ovario globoso, 3-lobado, 2.5 mm de largo, 2.0 mm de ancho, estilos 3, lacerados desde la base, amarillos o rojizos, pubescentes en la base. **Fruto** capsular (2-) 3 lobado, leñoso, depresso, 8.0-9.0 mm de diámetro, estrellado-hirtulo, tricomas de 0.3 mm de largo; no aquillado en las suturas, pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, de 4.0-5.5 mm de largo y de 3.5-4.0 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe de 2.0 mm de largo; arilo presente o ausente; testa crustácea, verrucosa, café oscuro con punteaduras diminutas o marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Oaxaca.

Hábitat: bosque tropical caducifolio y zonas de transición con matorral xerófilo.

Suelo: basáltico, calizo, calichoso, arcilloso.

Altitud: 20-1650 msnm.

Floración: septiembre a diciembre y marzo.

Fructificación: julio a agosto.

Otros ejemplares examinados: **SONORA:** Mpio. Alamos: Cerro La Luna, at and above Microondas La Luna and along the road below, ca. 14 km (airline) NW of Alamos [hill with new microwave tower of 1989 coll.], near 27°07'N, 109°02'W, 16 mar. 1993, *Sanders 13258 et al.* (ARIZ, MICH), *13259 et al.* (ARIZ, MEXU, MICH); Arroyo Gochico, ca. 3 km E of San Bernardo and 0.5 km W of Buenavista, 27°24'15"N, 108°47' 10"W, asociado con

Baccharis salicifolia, *Clematis drummondii*, *Montanoa rosei* y *Pisonia capitata*, Steinmann 587 et al. (MEXU, MICH, NY, RSA); ca. 14 km (by air) NW of Alamos, Cerro Las Tatemas, along the road less than 50 m before the microwave station (Microondas La Luna); 27°07'N, 109°02'15"W, 31 dic. 194, Steinmann 94-152Aa et al. (ARIZ, MEXU, MICH, NY), Steinmann 94-152B et al. (ARIZ, MEXU, MICH). Mpio. Guaymas: Cañada Prieta, Sierra Libre, al sur de la Ciudad de Hermosillo, por la Carretera Federal 15, 28°34'28"N, 110°58'4"W, 9 ene. 1997, *Búrquez 97-448 et al.* (MEXU). Mpio. Navojoa: Tres Marias limestone quarry, ca. 28 km E of Mexico 15 in Navojoa, 27°06'46"N, 109°09'45"W, 27 sep. 1995, *Van Devender 95-1118 et al.* (ARIZ, RSA). Mpio. San Javier: San Javier, ladera suroeste del Cerro San Juan, 28°36'43"N, 109°45'25"W, asociado con *Erythrina flabelliformis*, *Ipomoea arborescens*, *Lysiloma divaricatum*, *L. watsonii*, *Guaiacum coulteri*, *Senna atomaria*, *Quercus chihuahuensis*, *Q. tuberculata*, 8 jul. 1995, *Búrquez 95-199 y Yetman* (MEXU). **SINALOA**: Mpio. Angostura: carretera costera a 30 km de entronque carretera Angostura rumbo a Culiacán, 12 oct. 1987 *Bojórquez 427 y Bladimir* (IEB). Mpio. Cosalá: El Potrero y alrededores, 18 jul. 1990, *Hernández 842 et al.* (IEB). Mpio. Culiacán: Abuya, dic. 1926, *González 6584* (DS, GH); Culiacán, dic. 1926, *Ortega 6584* (US), a ca. 4 km al S de Culiacán, cercanías del dique La Primavera, *Vega 3957 et al.* (CHAPA). Mpio. Mocorito: Cerro Tecomate, W of Pericos, 27 feb. 1940, *Gentry 5731* (ARIZ, GH, MEXU, MICH, MO, NY, RSA). **NAYARIT**: Mpio. Tepic: Mirador del Aguila, ca. 14 miles NW of Tepic, asociado con *Hura* sp., *Bursera simaruba*, *Enterolobium* sp., 13 sep. 1960, *McVaugh 19003* (MEXU, MICH). **JALISCO**: Mpio. Cihuatlán: Hills 2-3 miles E of La Manzanilla (a settlement on the southeastern shore of Bahía Tenacatita), asociado con *Cordia* sp., *Bursera* sp., *Aralia* sp., 11 nov. 1960, *McVaugh 20960* (MICH, US). Mpio. La Huerta: a ca. 5.3 km al SE de la Estación de Biología, carretera Barra de Navidad-Puerto Vallarta, 19°30'N, 105°03'W, *Celaenodendron mexicanum*, *Croton* spp., *Phyllanthus* sp., *Bernardia* sp., *Xylosma* sp., 7 dic. 1982, *Lott 1639, 1640 et al.* (IEB, MEXU, RSA, TEX); Careyes, a ca. 5 km al SE de la Estación, carretera Puerto Vallarta-Barra de Navidad, camino al fraccionamiento Rincón de Careyes, 19°30'N, 105°03'W, *Caesalpinia* sp., *Jatropha* sp., *Amphipterygium* sp., 16 ene. 1985, *Lott 2318* (CAS, GH, MICH, MO, TEX US); S of Highway from Barra de Navidad to Puerto Vallarta on the road to Hotel Careyes just S of Bahía Chamela, 19°26'15"N, 105°01'45"W, *Mayfield 1625 et al.* (MEX, TEX). Mpio. Tuxcacuesco: Cerro del Palacio, 5-6 km al WSW de Tuxcacuesco, 5-6 km al ENE de Zenzontla, 19°40'40"N, 104°01'10"W, asociado con *Lysiloma* sp., *Wimmeria* sp., *Bursera* sp., *Cyrtocarpa* sp., 2 nov. 1993, *Santana 6531 y Benz* (MEXU, ZEA); Cerro del Palacio, 5-6 km al WSW de Tuxcacuesco, 5-6 km al ENE de Zenzontla, 19°41'16"N, 104°02'05"W, asociado con *Cedrela* sp., *Ceiba* sp., *Conzattia* sp., *Jatropha* sp., *Pithecellobium* sp., 16 jul. 1991, *Santana 5158 et al.* (WIS, ZEA). Mpio. FALTA: Ahuacapán, vereda hacia el W del pueblo, 19°40'23"N, 104°19'35"W, 16 jul. 1998, *Cervantes 102, 103, 104 et al.* (MEXU). **COLIMA**: Mpio. Manzanillo: rocky hills al road-summit, 8 miles WNW of Santiago, road to Cihuatlán, asociado con leguminosas, *Bursera* sp., *Ficus* sp., 25-26 jul. 1957, *McVaugh 15786* (MEXU, MICH, US). Mpio. Pihuamo: hills near the highway, 4 miles SW of Pihuamo, asociado con *Brosimum* sp., 5 dic. 1959, *McVaugh 1477 y Koelz* (MEXU, MICH, NY, US). Mpio. Tecomán: Cerro Caleras, 12 jul. 1987, *Leger 740* (WIS). **MICHOACAN**: Mpio. Coahuayana: Chila, 8 km al NW de Aquila, 23 nov. 1963, *Rzedowski 17926* (MICH). Mpio. La Piedad: Parque Arqueológico, Cerro de Los Chichimecas, Tenencia de Zaragoza, asociado con *Bursera* sp., *Lysiloma* sp., *Cedrela* sp., *Ipomoea* sp., *Heliconia* sp., 15 ago. 2000, *Santana 9181 y García* (MEXU, ZEA). Mpio. Penjamillo: Barranca al W de Arroyuelos, 19 jul. 1986, *Labat 1595* (MEXU). **OAXACA**: Distrito de Tehuantepec, Mpio. La Ventosa: 20 km al N de La Ventosa (carretera a Matias Romero), 16°40'N,

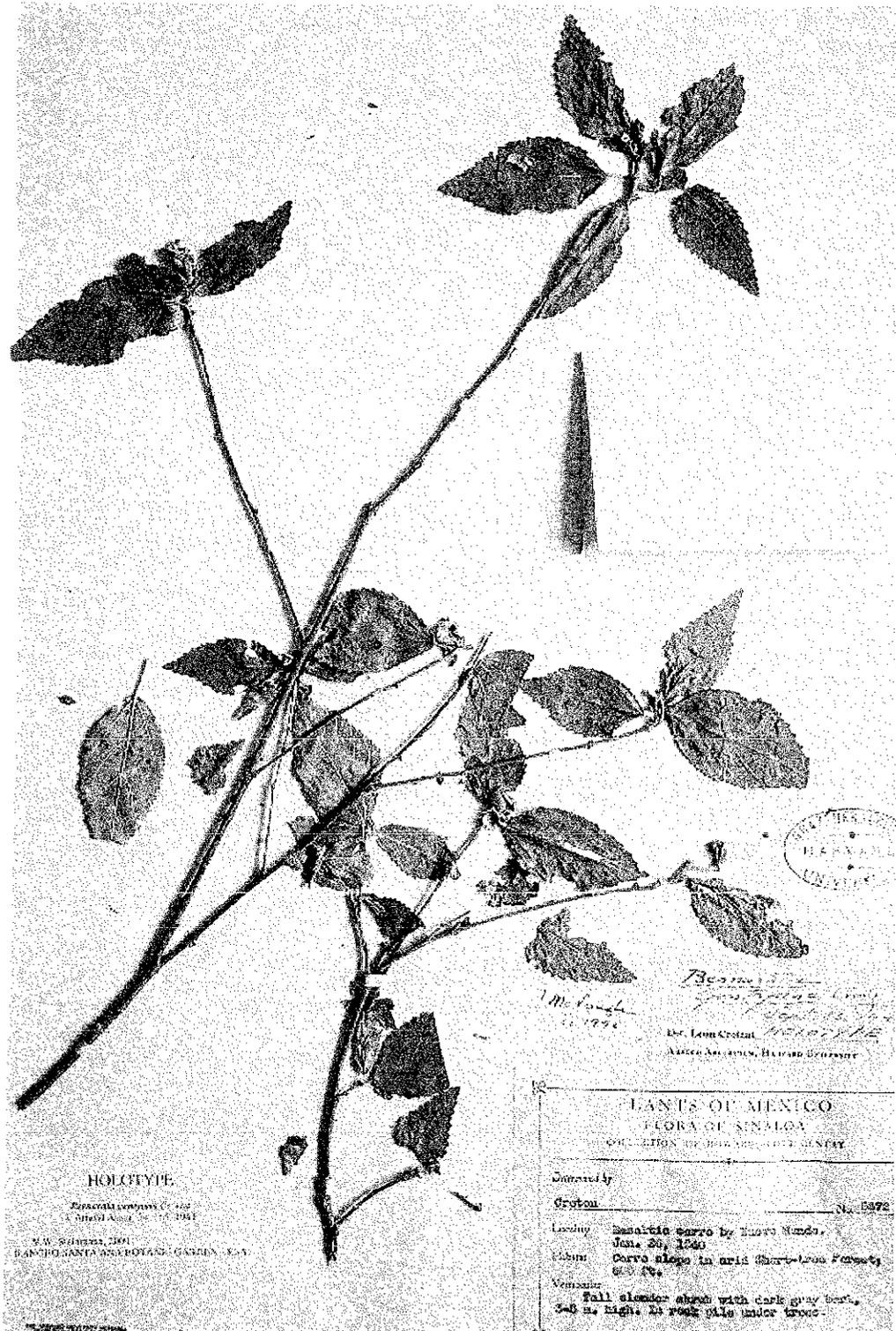


Figura 25. *Bernardia gentryana* Croizat (Gentry 5372, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

94°56'W, 2 nov. 1998, *Linares 4470 con Ireland y Tenorio* (MEXU). Mpio. San Juan Lajarcia 7 mi by road SE San Juan la Jarcia along Mexican Hwy 190, 31 may. 1973, *Hansen 1599 y Nee* (WIS).

Esta especie es muy variable, tanto en la forma de las hojas como en la densidad del indumento, aunque por lo general la lámina es ovada u ovado-lanceolada con dientes separados y grandes o con dientes pequeños no prominentes; las hojas generalmente son glabrescentes excepto los ejemplares provenientes de latitudes más sureñas, en particular los de Michoacán y Oaxaca, que pueden llegar a ser francamente pubescentes. La textura del haz y envés va de ligeramente escabrosa a escabrosa. La inflorescencia estaminada tiene brácteas desde la base por lo que se considera como sécil.

Puede confundirse con *Bernardia spongiosa* especie con la que se distribuye simpátricamente, por el tamaño y forma de las hojas; sin embargo, los frutos de *Bernardia spongiosa* son bicarpelares e indehiscentes y los de *B. gentryana* son tricarpelares y dehiscentes; las semillas de *Bernardia gentryana* son cordiformes mientras que las de *B. spongiosa* son hemisféricas.

8. *Bernardia heteropilosa* McVaugh, Brittonia 13: 157-159. 1961. [Figura 26; Mapa 4].

Tipo: México, Nayarit, Mirador del Aguila, ca 14 miles N of Tepic, 10 jul. 1957, *McVaugh 15256*. (Holotipo: MICH!; Isotipos: MEXU!, US!).

Árboles de 1.5-5.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, redondeadas de 0.4-1.0 mm de largo. **Hojas** elípticas a obovadas u ovadas de 4.0-6.5 cm de largo, 2.0-4.5 cm de ancho; margen serrado con 2-8 dientes por cm, glandulares; base cordada; ápice agudo a obtuso o redondeado; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados de 0.5-1.0 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados de 0.2-0.3 mm de largo; superficie foliar pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas, verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; aterciopeladas por el haz, ligeramente escabrosas por el envés; haz esparcidamente viloso con tricomas simples de 1.5 mm de largo y esparcidamente estrellado-hírtulo con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con 4-8 radios de 0.2-0.5 mm de largo, envés esparcida a densamente estrellado-hírtulo con tricomas cortamente estipitados, fasciculados y estrellados con 4 (-8) radios de 0.1-0.2 mm de largo, adpresos;

glándulas cicatricoso-crateriformes 2-3, laminares, en el envés, de 0.5 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 4.0-7.0 mm de largo; estípulas persistentes de 2.0-2.3 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas o rojizas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada biflora o multiflora con 2-4 flores, terminal o axilar, pedúnculo de 1.0-2.0 cm de largo; bráctea cordado-ovada, cupuliforme, 3.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice acuminado, foliosa. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-5, imbricados, triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano de 0.2 mm de ancho, margen entero, glabro; ovario no visto, estilos 3, lacerados desde la base, amarillos, glabros. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depreso, 10.0-12.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirtulo, tricomas de 0.3-0.4 mm de largo, levemente aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, 6.0-6.5 mm de largo, 4.5-5.0 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe de 2.0-2.5 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, amarillo a café claro, con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México de Nayarit.

Hábitat: bosque tropical subcaducifolio.

Altitud: 450-575 msnm.

Fructificación: julio.

Otros ejemplares examinados: Conocida únicamente por la colección tipo.

Se trata de una especie endémica prosiblemente restringida y aunque se acudió a la localidad tipo, que se encuentra bien conservada, no fue posible encontrarla.

9. *Bernardia incana* C.V.Morton, J. Wash. Acad. Sc. 29(9): 376. 1939. [Figura 27; Mapa 5].

Tipo: Arizona, Sierra Tucson, 21 abr. 1884, *Pringle s.n.* (Holotipo: US-59822!).

Arbustos de 0.3-2.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, alargadas o intrincadas,

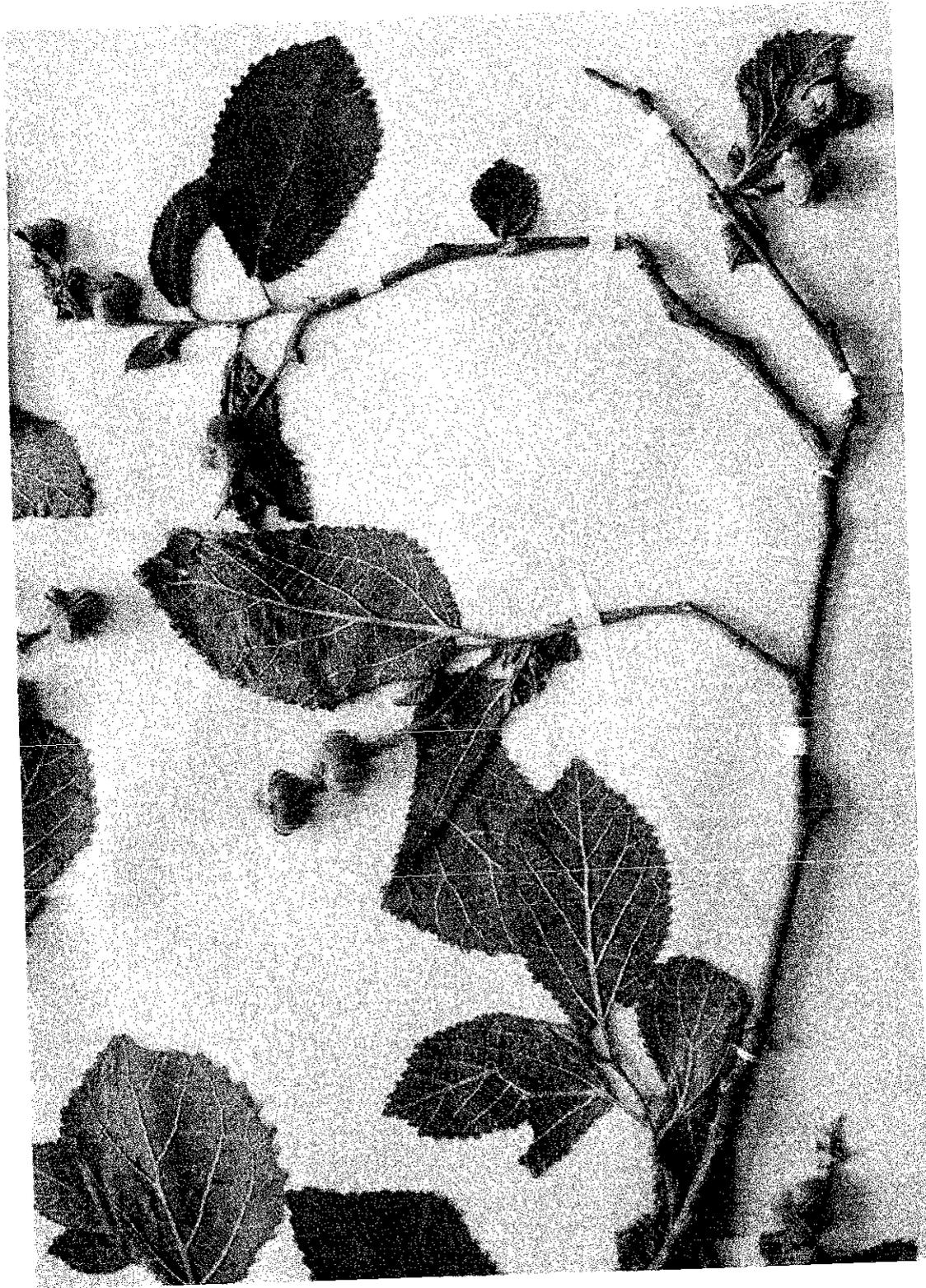


Figura 26. *Bernardia heteropilosa* McVaugh (McVaugh 15256, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

frecuentemente con braquiblastos, lenticelas inconspicuas, redondas, 0.2 mm de largo

Hojas elípticas a ovadas, algunas veces ligeramente obovadas u orbiculares de (-0.5) 0.9-2.5 (-3.5) cm de largo, 0.5-1.8 (-2.4) cm de ancho; margen crenado, dientes inconspicuos, algunas veces glandulares; base redondeada a cortamente atenuada; ápice redondeado a obtuso, rara vez agudo; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas estrellados de 0.1 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados de 0.1 mm de largo, rara vez con tricomas estrellados y fasciculados de 0.5 mm; superficie foliar no visible o lisa por el haz, no visible por el envés; cartáceas; blanquecino-verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; aterciopeladas por el haz y envés; haz esparcida a densamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados, número de radios no visto, de 0.1 mm de largo, envés densamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados, número de radios no visto, de 0.1 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-4, laminares, en el haz y envés, de 0.2 mm de diámetro, planas, amarillas o púrpuras; pecíolos de 0.7-5.0 mm de largo; estípulas persistentes, 1.0-3.0 mm de largo, triangular-cuculadas, carnosas, esparcida a densamente puberulentos con tricomas estrellados, púrpura-rojizas. **Inflorescencia estaminada** generalmente pedunculada, rara vez sésil, axilar, pubescente, blanquecina, de 2.0-10.0 (-18.0) mm de largo en antesis, brácteas 2-5, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 1.0 mm de largo, 0.8-1.5 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de 5-6 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 0.5-1.6 mm de largo; tépalos 3-4, valvados, elípticos u ovados, 0.7-1.0 mm de largo, 0.6-1.0 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros o casi glabros por dentro; estambres 5-8; filamentos de 0.3 mm de largo, amarillos; anteras de 0.2 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora o biflora, terminal, pedúnculo de 2.0-5.0 mm de largo; bráctea ovada a ampliamente ovada, cupuliforme, 1.7-1.8 mm de largo, 1.5-2.5 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-5, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.1-0.2 mm de ancho, margen eroso, glabro; ovario globoso 3 lobado, 2.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, estilos 3, bifidos y después lacerados, pardo-rojizos, glabros. **Fruto** capsular 3-lobado, leñoso, depresso, 7.0 mm de diámetro (no totalmente desarrollado), densamente estrellado-puberulento, tricomas de menos de 0.1 mm de largo; no aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas**

subesferoidales, 6.0 mm de largo, 6.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 2.5-3.0 mm de largo, arilo ausente; testa crustácea, lisa, café, con marmoleado café oscuro

Distribución: Estados Unidos de América (Morton, 1939) y México. En México en Baja California y Baja California Sur.

Hábitat: matorral xerófilo, ocasionalmente en bosque de *Pinus-Juniperus*.

Suelo: graníticos, riolíticos o arenosos.

Altitud: 850-1650 msnm.

Floración: febrero a mayo, septiembre, diciembre.

Fructificación: abril, mayo, agosto, octubre a diciembre.

Otros ejemplares examinados: **BAJA CALIFORNIA:** Mpio. Ensenada: Sierra La Asamblea, heading in from El Crucero of Hwy 1, 13.5 mi N of junction with main road to Bahía de Los Angeles, in SE side of Cerro La Gobernadora, 29°16' N, 11°6' W, *Pachycormus* sp., *Bursera* sp., *Idria* sp., *Pachycereus* sp., 30 mar. 1991, Boyd 5567 y Ross (MEXU, RSA); 3 miles W of Santa Catarina, 64 miles SE of Ensenada, 21 ago. 1961, Broder 595 (DS, US); Santa Catarina, 64 miles SE of Ensenada, Broder 613 (DS, US); mountains N of Calmalli, 0.8 km S, 0.1 km E of Cerro Lechuguilla summit, 28°20' N, 113°27' W, *Agave cerulata*, *Dalea bicolor*, *Fouquieria columnaris*, 6 feb. 1984, Burgess 6484 y Warshall (ARIZ); eastern end of Sierra San Luis, 26 to 30 miles N of Punta Prieta, 1 abr. 1950, Gentry y Cech 8930 (ARIZ, MICH, RSA, US); Sierra San Borja, San Juan Mine, 28°43' N, 113°38' W, 23 mar. 1960, Moran 7977 (ARIZ, LL, MEXU, MICH, RSA, UC, US); Cerro San Juan, 27°58' N, 113°00' W, 4 feb 1964, Moran 11589 (DS); Cerro Azufre, 27°30' N, 112°36' W, 9 feb. 1964, Moran 11637 (DS); E slope of Volcán las Tres Vírgenes, 27°28' N, 112°35' W, 11 feb. 1964, Moran 11668 (DS, UC); Sierra Juárez, Arroyo Teraizo, 31°23' N, 115°31' W, 23 dic. 1974, Moran 21463s (LL); Sierra Juárez, Arroyo Teraizo, 31°23' N, 115°31' W, 23 dic. 1974, Moran 21463 P (MEXU, POM, UC); N slope S side of San Matías pass, 31°18.5' N, 116°35' W, 16 sep. 1977, Moran 24818s (MEXU); Sierra San Pedro Martir, 9.6 mi N of Mike's Sky Ranch on road to Ejido San Matias, *Pinus quadrifolia*, *Juniperus* sp., *Quercus* sp., *Bernardia incana*, *Adenostoma fasciculatum*, *A. sparsifolium*, *Arctostaphylos* sp., *Yucca schidigera*, *Ceanothus greggii*, 16 may. 1983, Prigge 4841 et al. (MO); SW of Ejido San Matias, 3 miles S of Mex. Rte. 3 on the road to Mikes Sky Ranch and 2.3 miles farther on the road to El Tepi, 31°16' N, 115°34' W, *Yucca schidigera*, *Hymenoclea salsola*, *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Encelia farinosa*, *Thamnosma montana*, *Sismondia chinensis* y *Opuntia parry*, 5 may. 1994, Rebman 2670 et al. (MEXU); Sierra San Borja near Terminal, 16 miles SW of Bahia de Los Angeles, 27 feb. 1963, Thorne 32755 y Henrickson (MICH, RSA); NE slope of Cerro Chato, near S and en of Sierra San Pedro Mártir, 30°35' N, 115°14' W, *Ceanothus greggii perplexans*, *Pinus quadrifolia*, *Juniperus californica*, *Rhus ovata*, 3 jun. 1963, Thorne 31981 (MICH); head of San Matias Pass, sandy slope and N-facing slope, S side of pass, 31°18.5' N, 115°30' W, 14 nov. 1983, Thorne 57573 y Wisura (RSA); head of San Matias Pass, N of Hwy 3, 31°18.5' N, 115°30' W, 19 abr. 1985, Thorne 60159 y Charlton (RSA); San Matias Pass, ca. 1 mile E of Ejido San Matías, 31°19' N, 115°31' W, 20 abr. 1985, Thorne 60250 y

Charlton (MEXU); along trail between San Felipe desert and Los Emes, on desert side of but near the summit of Sierra San Pedro Martir, 11 may. 1941, *Wiggins* 9872 (DS, US). Mpio. Tecate: near km 2871, Cantu Grade, 6 road miles E of La Rumorosa, 32°35' N, 116°00' W, 22 may 1966, *Moran* 13139 (RSA, UC, US); S slope of Cerro Chichi de la India, 32°26' N, 116°00' W, 31 ago. 1968, *Moran* 15578 (RSA, UC, US); near La Teta de la India, about 8 miles S of La Rumorosa, northern Sierra Juarez, *Pinus parryana*, *P. monophylla*, *Juniperus californica*, *Quercus turbinella*, 7 oct. 1961, *Raven* 16803 (RSA), 10 mi S of La Rumorosa, Sierra de Juarez, ca 3 mi S of Chichi de la India, 32°25' N, 116°00' W, 12 nov. 1983, *Thorne* 57446 y *Wisura* (RSA); 12 km E of La Rumorosa on Mexico 2, Sierra Juarez, 32°34' N, 116°02' 30" W, 7 mar. 1992, *Van Devender* 92-341 (ARIZ). **BAJA CALIFORNIA SUR**: Mpio. Mulegé: La Champagna, Sierra de las Palmas, S of Santa Rosalía, *Nolina* sp., 27-29 abr. 1952, *Gentry* 11764 y *Fox* (ARIZ, LL, MEXU, MICH). **SIN ESTADO**: San Sebastián, 28 abr. 1889, *Brandege* s.n. (UC); Cañon San Pablo, ene-mar 1898, *Purpus* 27 (UC, US).

Esta especie se ha asociado con *Bernardia myricifolia*, por su similitud en el hábito y tamaño y forma de las hojas. Incluso, Webster (1993) y Govaerts *et al.* (2001) la han tratado como sinónimo de *B. myricifolia*. Sin embargo, *Bernardia incana* es una especie claramente distinguible de *B. myricifolia* por el indumento densamente estrellado-puberulento en el haz y envés con tricomas estrellados de 0.1 mm de largo, las estípulas carnosas, rojizas o púrpuras y 5-8 estambres, mientras que en *B. myricifolia* el indumento varía de glabrescente a esparcidamente estrellado-hirsútulo por el haz y densamente estrellado-hirsútulo por el envés con tricomas estrellados de 0.4-1.0 mm de largo, estípulas foliosas, amarillas o verdosas, rara vez rojizas y 11-20 estambres. En cuanto a su distribución, *B. incana* se distribuye desde California y Arizona hasta la parte norte del estado de Baja California Sur, mientras que *B. myricifolia* se distribuye en el Desierto Chihuahuense alcanzando, como límite de su distribución occidental, el noroeste de Sonora.

10. *Bernardia kochii* McVaugh, Contr. Univ. Mich. Herb. 20: 193-194. 1995. [Figura 28; Mapa 4].

Tipo: México, Jalisco, Mpio. Zapotitlán: 11 km N of Hacienda de San Antonio, brecha al Borbollón, 21 abr. 1990, *Villa* 702, *Koch* y *Chávez* (Holotipo: CHAPA; Isotipo: IEB!).

Arbustos de 3.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, alargadas, de 1.0 mm de largo. **Hojas** lanceoladas a oblanceoladas de 8.0-18.0 cm de largo, 3.5-6.5 cm

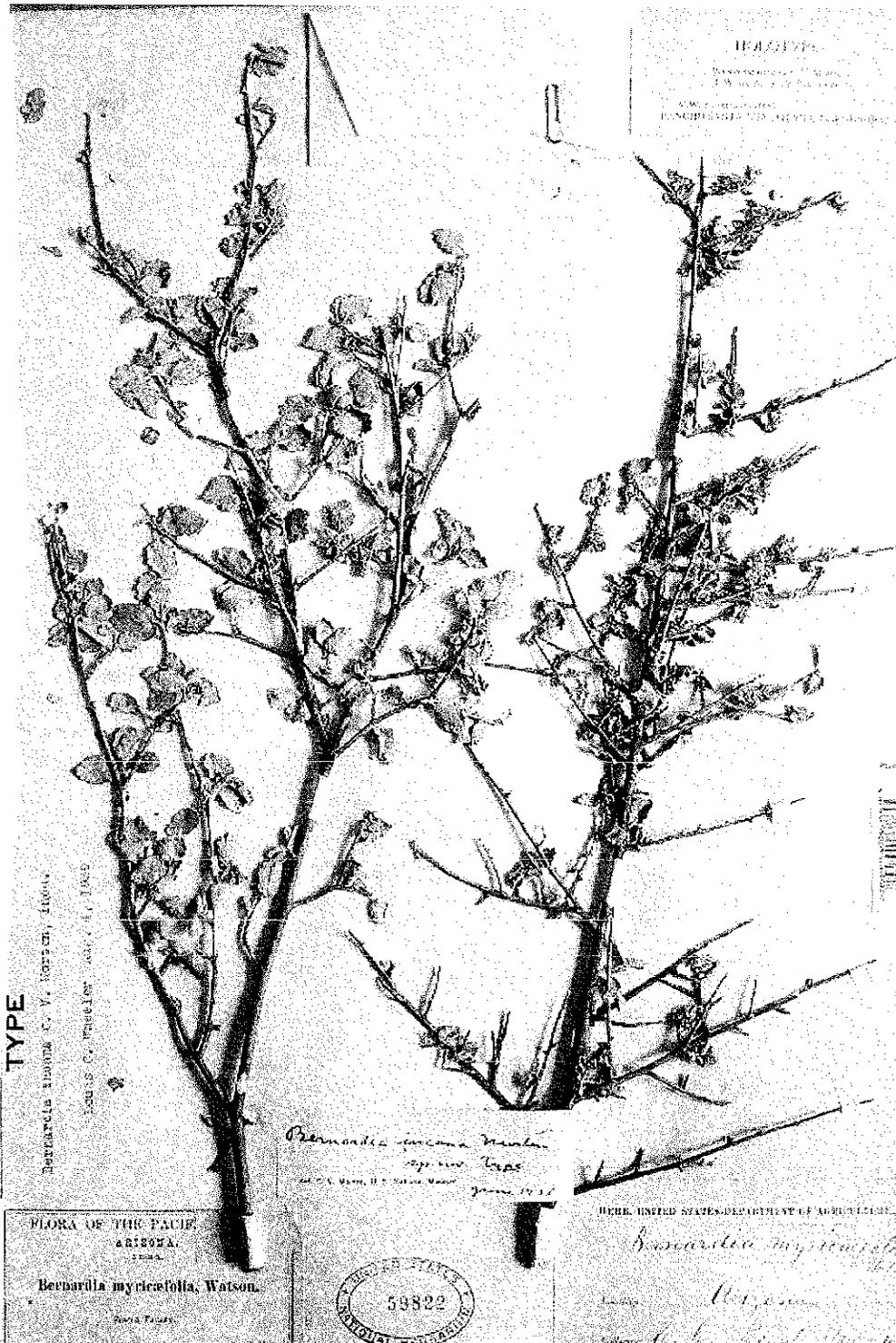
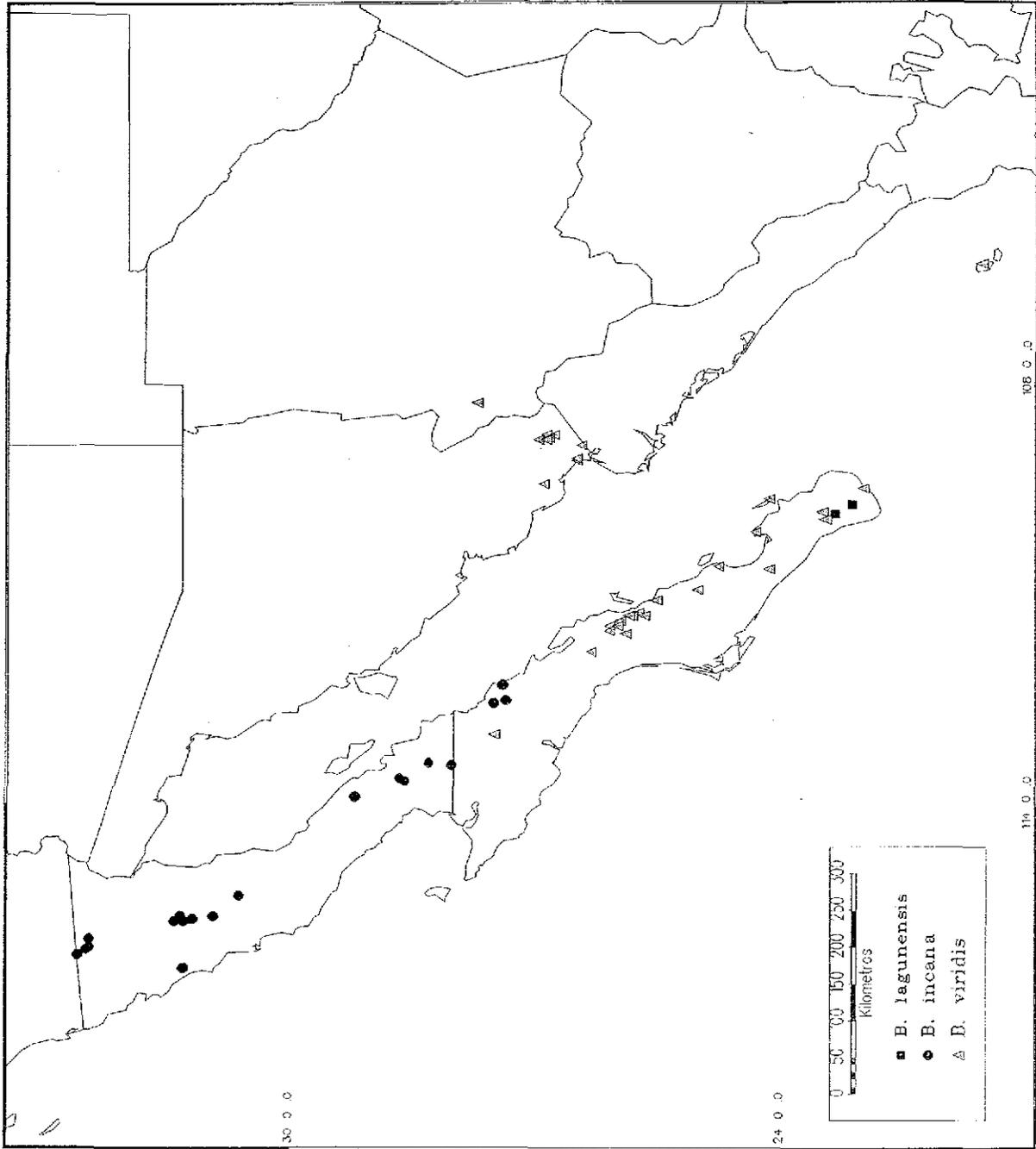


Figura 27. *Bernardia incana* C.V. Morton (*Pringle s.n.*, holotipo)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mapa 5. Distribución de *Bernardia incana*, *B. lagunensis* y *B. viridis*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de ancho; margen serrado con 2 dientes por cm, glandulares; base obtusa a atenuada; ápice angostamente acuminado; ramificación de las venas basales alterna, vena media del haz glabra, vena media del envés glabra, ocasionalmente hispida cerca de la base con tricomas simples que se continúan desde el pecíolo, superficie foliar pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; lisas por el haz y envés; haz glabro, envés glabro; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-4, laminares, en el envés, de 0.5-0.6 mm de diámetro, planas, amarillas o verdosas; pecíolos 1.0-4.0 cm de largo; estípulas persistentes, 1.0 mm de largo, triangulares, foliosas, esparcidamente estrigulosas, verdosas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar y terminal, glabra o esparcidamente puberulento, verdosa, 4.0-6.0 cm de largo en anthesis, brácteas 10-15, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente triangular, plana, 1.0 mm de largo, 1.5 mm de ancho, ápice agudo, foliosa, sosteniendo glómérulos de 4-5 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 1.3-2.5 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos a oblongos, 3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, iguales, glabros o casi glabros por fuera, glabros por dentro; estambres 35-38, filamentos de 2.0 mm de largo, pardo-rojizos; anteras de 0.4 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada biflora a multiflora con 2-4 flores, terminal, pedúnculo de 1.0 cm de largo; bráctea no vista. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4 (-5), imbricados, triangulares, desiguales en tamaño, pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 2.0 mm de ancho, margen lobulado, indumento no visto; ovario elipsoidal, 3-lobado, 6.0 mm de largo, 4.5 mm de ancho, estilos 3, bífidos con ramas romas, recurvados sobre el ovario, pubescentes. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, levemente comprimido, 20.0 mm de diámetro, glabro o esparcidamente puberulento, tricomas de 0.1 mm de largo; no aquillado en las suturas; pericarpo liso a escasamente rugoso, dehiscente. **Semillas** elipsoidales, 12.0-13.0 mm de largo, ca. 9.0 mm de ancho, quilla, rafe, arilo, testa, color y ornamentación desconocidas.

Distribución: endémica de México de Jalisco.

Hábitat: bosque mixto de árboles latifoliados.

Altitud: 1600 msnm.

Floración: abril.

Fructificación: abril.

Suelo: arenoso-arcilloso.

Otros ejemplares examinados: Conocida únicamente por la colección tipo.

Esta especie se confundió inicialmente con *Bernardia interrupta* (= *B. dodecandra*), con la que tiene parecido morfológico. Tienen en común inflorescencias estaminadas pedunculadas, largas, generalmente esparcidamente pubescentes con brácteas planas, estilos no lacerados y frutos esparcidamente puberulentos o casi glabros. Sin embargo, *Bernardia kochii* tiene 35-38 estambres, tépalos de las flores estaminadas glabros, disco intraestaminal lobulado, frutos comprimidos de 20 mm de diámetro y semillas elipsoidales, mientras que *B. dodecandra* tiene 9-18 estambres, tépalos de las flores estaminadas densamente pubescentes por fuera, disco intraestaminal tuberculado, frutos depresos de 11-14 mm de diámetro y semillas cordiformes. Las características del disco pistilado, el tamaño y forma de la semilla fueron tomadas de la descripción original, por lo que no fue posible aportar los datos referentes al indumento y ornamentación de estas estructuras que se consignan para las demás especies

11. *Bernardia lagunensis* (M.E.Jones) L C. Wheeler, Contr. U.S. Nat. Herb. 29(2): 106. 1945. [Figura 29; Mapa 5].

Croton lagunensis M. E. Jones, Contr. West. Bot. 18: 55-56. 1933-35. Tipo: México, Baja California, Trail down the Llagunas, west side, 24 sep. 1930, Jones 27827 (Holotipo: POM-191683; Isotipos: MO!, NY!).

Croton alvaradonis M. E. Jones, Contr. West. Bot. 18: 48. 1933-35. Tipo: México, Baja California, Trail down the Llagunas, west side, 24 sep. 1930, Jones 27827 (Holotipo: POM- 191711!).

Jones (1933-35) describe *Croton alvaradonis* y el tipo es su ejemplar 27827 del 24 de septiembre de 1930. En la misma publicación describió *Croton lagunensis* con el mismo número de colecta, localidad y fecha. Posteriormente Wheeler (En Morton, 1945) al hacer el cambio nomenclatural de ésta última especie bajo el género *Bernardia* escogió *Croton lagunensis* como el basónimo. Así mismo indicó específicamente que ambas especies, aún teniendo el mismo número de colecta, se basaron en distintos ejemplares. El ejemplar tipo de *Croton alvaradonis* corresponde claramente a *Bernardia lagunensis*, a pesar del hecho de que posiblemente Jones haya visto ambos ejemplares como diferentes. Dado que se trata de ejemplares tipo distintos el nombre *Croton alvaradonis* es un sinónimo taxonómico.

Los isotipos se citaron bajo *Bernardia lagunensis* debido a que las etiquetas son las mismas utilizó Jones y están anotadas a máquina como *Croton lagunensis*.

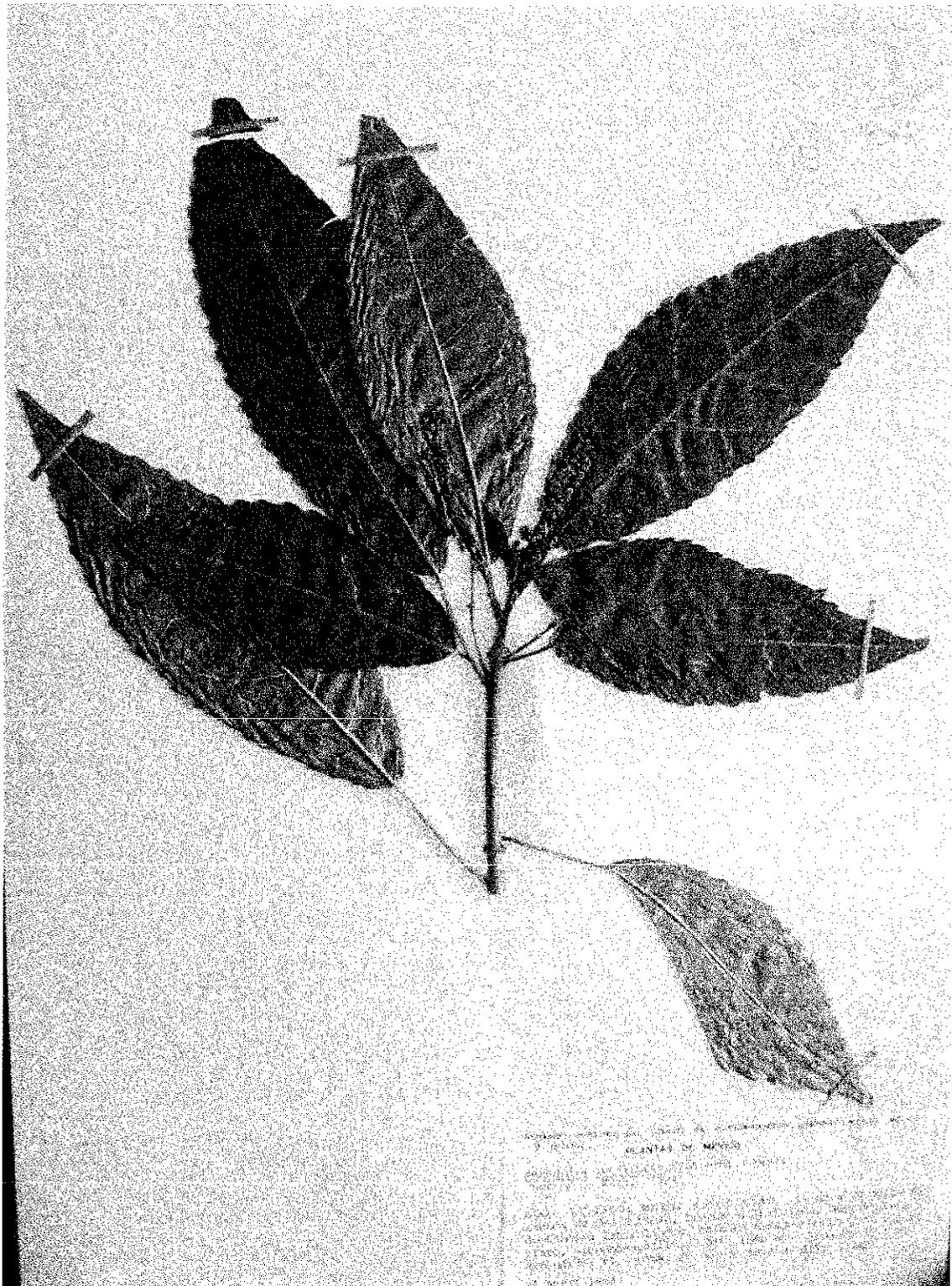


Figura 28. *Bernardia kochii* McVaugh (Villa 702 et al., isotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Arbustos de 1.5-2.5 m de altura; monoicos. **Ramillas** lisas o nudosas, lenticelas redondeadas o alargadas de 0.2-0.5 mm de largo o ausentes. **Hojas** elípticas, lanceoladas, ovadas o rara vez ampliamente ovadas de 2.5-4.5 (-7.0) cm de largo, 1.0-2.2 (-3.0) cm de ancho; margen serrado a serrulado con 4-6 dientes por cm, conspicuamente glandulares y con tricomas fasciculados en el ápice de cada diente; base atenuada a redondeada; ápice agudo a obtuso; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 1.0 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 1.0 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz, no visible por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, verde-blanquecino por el envés; haz estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con 4-8 radios de 1.0 mm de largo, envés densamente estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con 4-8 radios de 1.0 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 6-8, marginales, en el ápice de los dientes en la base de la hoja, 0.2 mm de diámetro, cilíndricas, amarillas; pecíolos de 4.0- 9.0 mm de largo; estípulas persistentes o deciduas, 1.5-2.5 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** subsésil o pedunculada, axilar, densamente pubescente, blanco-amarillenta, 0.4-2.5 mm de largo en anthesis; brácteas 3-4, congestionadas o laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente ovada, más o menos cupuliforme, 1.5 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, cartácea, sosteniendo glomérulos de 3-7 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 1.5-2.5 mm de largo, tépalos 3-4, valvados, ovados, 1.5 mm de largo, 1.0 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres 6-8; filamentos de 1.0 mm de largo, rojizos; anteras de 0.3 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 1-3 flores, pedúnculo 4.0-15.0 mm de largo; bráctea ampliamente ovada, cupuliforme, 3.0 mm de largo, 4.0 mm de ancho, ápice agudo, cartácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 5-6, imbricados, ampliamente ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabros a esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2 mm de ancho, margen eroso, glabro o esparcidamente pubescente en el borde; ovario globoso, 2-lobado, 2.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, estilos 2, lacerados desde la base, rojizos, pubescentes. **Fruto** capsular (1-) 2 lobado, leñoso, depresso o esferoidal, (7.0-)14.0-17.0 mm de diámetro, densamente estrellado-puberulento, tricomas 0.2 mm de largo, aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** hemisféricas o

subesferoidales, 9.0-10.0 mm de largo, 8.0-9.0 mm de ancho, inconspicuamente carinadas, rafe de 7.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, inconspicuamente verrucosa, café, con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en Baja California Sur.

Hábitat: bosque mixto de pino-encino.

Suelo: rocas graníticas.

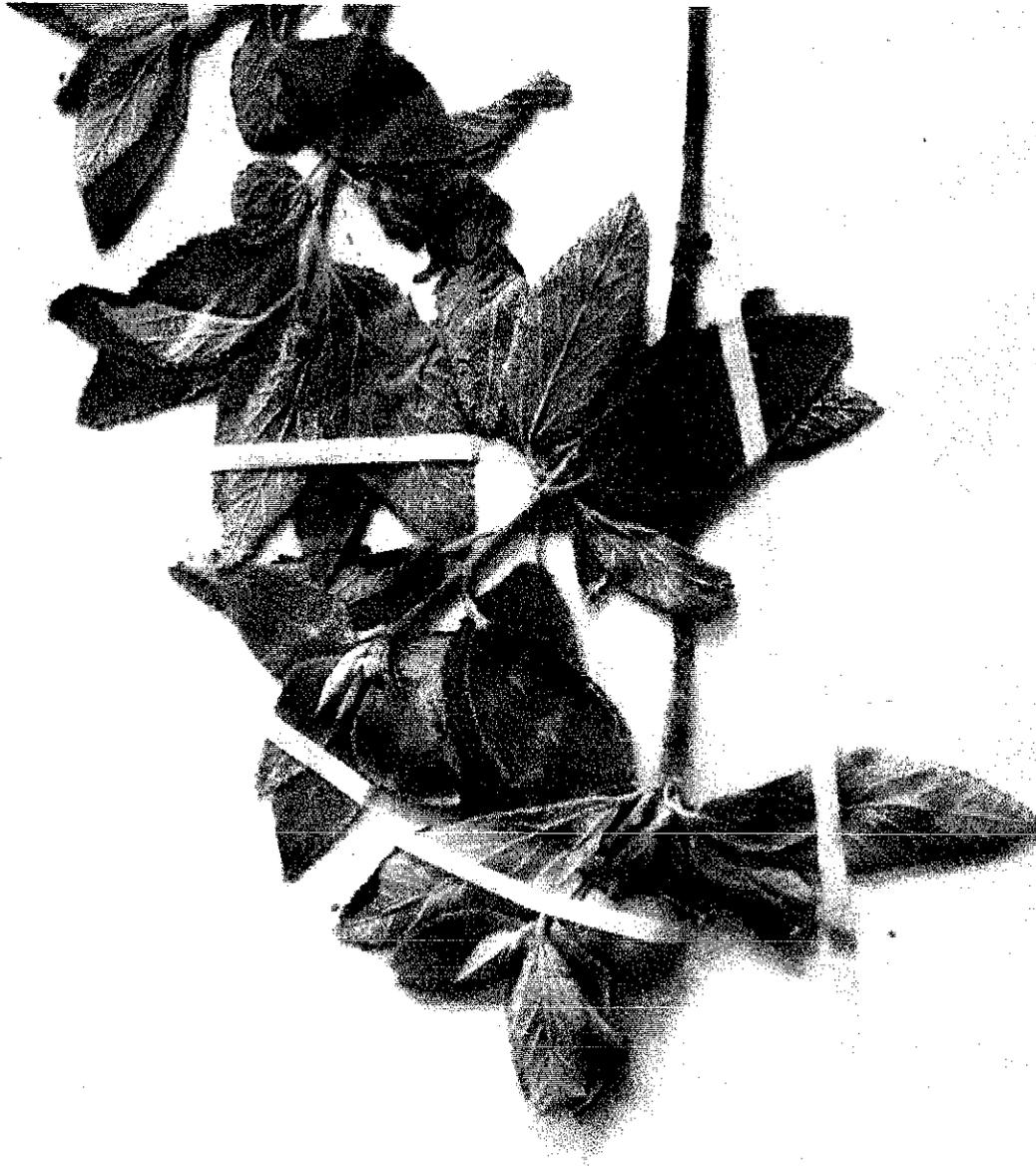
Altitud: 1500-2200 msnm.

Floración: octubre, diciembre.

Fructificación: octubre a diciembre.

Otros ejemplares examinados: BAJA CALIFORNIA SUR: Mpio. La Paz: Along trail to La Laguna, Sierra de la Laguna, E of Todos Santos, asociado con *Quercus idonea*, *Q. devia*, *Pinus cembroides*, *Nolina* sp., 29 dic. 1947, *Carter 2444 et al.* (GH, MEXU, MICH, TEX, UC, US); El Picacho, Sierra de La Laguna, 23° 35" N, 110° 02" W, 30 oct. 1985, *Domínguez 37* (UC). Mpio. Los Cabos: Cape Region, oct., 1899, *Brandegees s.n.* (UC-447207). Mpio. Santiago: El Taste, nov. 1902, *Brandegees s.n.* (UC-110440); Granitic slopes surrounding long interior valley (La Laguna) S of Pico La Aguja on the Sierra La Laguna, 22 oct. 1977, *Breedlove 43321* y *Axelrod* (CAS, MEXU); Granitic slopes surrounding long interior valley (La Laguna) S of Pico La Aguja on the Sierra La Laguna, 22 oct. 1977, *Breedlove 43377* y *Axelrod* (CAS, MEXU, MO); El Taste ridge, S side of La Carretera, Sierra El Taste, 23° 11" N, 109° 55" W, *Quercus idonea*, *Q. devia*, *Mimosa xanti*, *Jatropha* sp. and *Dodonea* sp., 9 nov. 1955, *Carter 3510* y *Chisaki* (MICH, NY, UC, US); Rancho Laguna and vicinity, Sierra Laguna, 3 oct. 1951, *Gentry 11221* (ARIZ, LL, MEXU, MICH).

La inflorescencia masculina puede ser subsésil o largamente pedunculada y en ambos casos con flores en antesis. Una de las características sobresalientes de esta especie es que no tiene glándulas cicatricoso-crateriformes sobre la superficie foliar, como sucede en las demás especies revisadas, sino que estas glándulas son marginales, en el ápice de los dientes de la base de la hoja. Cerca de la mitad de la lámina y hacia el ápice de la hoja, las glándulas de los dientes forman una masa glandular sin forma definida, como sucede en otras especies.



Jones HERBARIUM OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA ISOTYPE
27827
Bernardia lagunensis (Jones) L.C. Wheeler

Figura 29. *Bernardia lagunensis* (M.E. Jones) L.C. Wheeler (Jones 27827, isotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

12. *Bernardia macrocarpa* sp. nov. [Figura 30; Mapa 3].

Tipo: México, Puebla, Mpio. Hueytamalco, Colihuit, 1 abr. 1970, *Ventura* 782 (Holotipo: MO!, Isotipos: DSI, FI, MICH!).

Árboles de 8-10 m de altura; dioicos. **Ramillas** nudosas, lenticelas conspicuas, redondeadas o alargadas de 0.2-2.0 mm de largo. **Hojas** elípticas, elíptico-obovadas o ampliamente elípticas de 9.6-16.0 cm de largo, 3.5-6.0 cm de ancho; margen serrado con 3-4 dientes por cm, conspicuamente glandulares; base atenuada u obtusa; ápice abrupta y cortamente acuminado o rara vez redondeado; ramificación de las venas basales triplinervada, vena media del haz con tricomas simples, fasciculados y estrellados de 0.1-0.2 mm de largo, vena media del envés casi glabra o con tricomas simples y fasciculados de 0.1-0.2 mm de largo; superficie foliar lisa o pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz, ligeramente aterciopeladas por el envés; haz esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados con 6-8 radios de menos de 0.1 mm de largo, envés estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, estrellados con 4-8 radios de 0.1-0.4 mm de largo; glándulas cicatricoso crateriformes 10-15, laminares, en el envés, de 0.3 mm de diámetro, planas, amarillas; peciolo de 2.0-5.5 cm de largo; estípulas persistentes, 2.5 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, puberulentas, café. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora o biflora (generalmente sólo se desarrolla un fruto), terminal, pedúnculo de 0.7-1.0 cm de largo; bráctea no vista. **Flor pistilada** sésil; tépalos 6, imbricados, triangulares, desiguales en tamaño, pubescentes por fuera, pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 3.0 mm de ancho, margen entero, pubescente en el borde; ovario no visto, estilos 3, bífidos que se ramifican hacia la tercera parte de su longitud, oscuros, glabros. **Fruto** capsular, 2-3 lobado, leñoso, ligeramente depreso, 25.0-30.0 mm de diámetro, glabro o casi glabro, tricomas de 0.2 mm de largo; no aquillado en las suturas; pericarpo ligeramente rugoso; dehiscente. **Semillas** hemisféricas, 18.0-19.0 mm de largo, 16.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 10.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café, con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en Puebla y Veracruz.

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

Suelo: arcilloso.

Altitud: 1350-1800 msnm.

Fructificación: marzo y abril.

Otros ejemplares examinados: VERACRUZ: Mpio. Acajete: Barranca de Pixquiác, cerca de La Vega, 30 mar. 1988, *Cházaro 5405 con Robles y Hernández* (CHAPA, MEXU, MICH, NY, WIS). Mpio. Yecuatla: Ranchería Loma de Santa Rita, carretera Chiconquiaco-Misantla, 19°18' N, 96°48' W, 4 abr. 1978, *Calzada 4314* (F, MEXU).

Esta especie tiene los frutos más grandes dentro del género. Ha sido identificada como *Bernardia interrupta* (= *B. dodecandra*) con la que tiene parecido por el tamaño de las hojas y los pecíolos largos. Sin embargo, *Bernardia macrocarpa* es morfológicamente más cercana a *B. kochii* porque ambas tienen infrutescencias de menos de cuatro frutos, mientras que *B. dodecandra* tiene infrutescencias con más de cuatro frutos. Además, las semillas de *Bernardia dodecandra* son siempre cordiformes, mientras que las de *B. kochii* son elipsoidales, más parecidas a las de *B. macrocarpa*. Las diferencias más notables entre ambas especies se consignan en el Cuadro 7.

El epíteto específico alude al tamaño del fruto, el más grande del género que se conoce hasta este momento.

Cuadro 7. Características morfológicas que distinguen a *Bernardia macrocarpa* de *B. kochii*.

Características	<i>B. kochii</i>	<i>B. macrocarpa</i>
Hábito	arbusto de 3.0 m	árbol de 8-10 m
Forma de las hojas	lanceoladas a oblanceoladas o elípticas	elípticas, elíptico-obovadas o ampliamente elípticas
Número de dientes del margen	2	3-4
Ápice de las hojas	angostamente acuminado	abrupta y cortamente acuminado, rara vez redondeado
Indumento de las hojas	glabro por el haz y envés	estrellado-puberulento por el haz, estrellado-hirtulo por el envés
Diámetro del fruto	20.0 mm	25.0-30.0 mm
Forma de la semilla	elipsoidales	hemisféricas
Tamaño de la semilla	12-13 mm de largo x 9 mm	18.0-19.0 mm x 16.0 mm



Figura 30. *Bernardia macrocarpa* sp. nov. (Ventura 782, isotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

13. *Bernardia macvaughii* sp. nov. [Figura 31; Mapa 6].

Tipo: México, Jalisco, Mpio. Huejuquilla. Rancho Los Arroyos del Agua, 15 km al NW de Huejuquilla, 4 ago. 1990, *Flores 1989* (Holotipo: MICH!, Isotipos: IEB!, MEXU!, MICH!, TEX!, WIS!).

Arbustos de 1.5 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas inconspicuas redondeadas de 1.0 mm de largo. **Hojas** obovadas de 2.2-3.0 cm de largo, 1.4-1.9 cm de ancho, margen serrado con 3-4 dientes por cm, glandulares, con numerosos tricomas simples y estrellados en el ápice de cada diente; base obtusa a atenuada; ápice redondeado u obtuso; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas estrellados de 0.3 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados y multirradiados de 0.2-0.3 mm de largo; superficie foliar pustulada por el haz, lisa por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; aterciopeladas por el haz y envés; haz esparcidamente estrellado-hirtulo con tricomas estipitados, estrellados y multirradiados con 4-12 radios de 0.3 mm de largo, envés densamente estrellado-viloso con tricomas estipitados, estrellados y multirradiados con 4-12 radios de 0.4-0.8 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 1-2, laminares, en el borde, de 0.3-mm de diámetro, ligeramente engrosadas, amarillas o ausentes; pecíolos de 0.25-0.40 cm de largo; estípulas persistentes, de 1.0 mm de largo, triangulares, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora, terminal, sésil o con pedúnculo 0.5 mm de largo; bráctea no vista. **Flor pistilada** sésil; tépalos 7, imbricados, ovados y triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, densamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.3 mm de ancho, margen entero, glabro o casi glabro; ovario no visto, estilos 3, bífidos por arriba de la base, escasamente lacerados hacia el ápice, pardos, esparcidamente pubescentes. **Fruto** capsular, trigono, leñoso, 7.0-9.0 mm de diámetro, densamente estrellado-puberulento con tricomas de menos de 0.1 mm de largo y mechones de tricomas fasciculados de 0.3-0.4 mm de largo, aquillado en las suturas; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** no vistas.

Distribución: endémica de México en Jalisco.

Hábitat: matorral xerófilo.

Altitud: 1550 msnm.

Fructificación: agosto

Otros ejemplares examinados: conocida únicamente por la colección tipo.

Fue considerada originalmente por McVaugh (1995) como *Bernardia* sp. comentando que no le asignó un nombre formal debido a la ausencia de un fruto maduro y de material estaminado y cita ejemplares de MICH y WIS. El estudio de todos los ejemplares hace pensar que la cápsula está casi madura; además, el tipo de tricomas del fruto (densamente estrellado-puberulento con tricomas de menos de 0.1 mm de largo y mechones de tricomas fasciculados esparcidos, de 0.3-0.4 mm de largo), aún suponiendo que fuera inmaduro, son muy característicos y su longitud no varía con el desarrollo del fruto (al menos los que están en este estado de desarrollo). Los mechones de tricomas fasciculados del fruto también se observan en *B. yucatanensis*. Este carácter, además de el de tricomas estipitados en las hojas y de forma y tamaño del fruto son los que apoyan más fuertemente considerarla una especie nueva.

La etiqueta de la colecta dice que se distribuye en "matorral subtropical con elementos de matorral xerófilo, *Lycium minimum*, *Leucophyllum*, *Jatropha*" y McVaugh (1995) comenta que este sitio pertenece al área seca del norte de Jalisco, discutiendo que la especie tiene afinidad con las que se distribuyen en los hábitats desérticos del norte del país. Sin embargo, se considera que *Bernardia macvaughii* más bien tiene afinidad con *B. viridis*, que se distribuye en Baja California Sur, Sonora e Islas Marías. *Bernardia macvaughii* comparte con *B. viridis*, el indumento del haz y del envés de las hojas formado por tricomas estipitados y el tipo de hábitat seco con vegetación de matorral xerófilo. Las hojas obovadas, el indumento estipitado, los tricomas en el ápice de los dientes del margen y el fruto trígono con mechones de tricomas largos son las características sobresalientes de esta especie. Las características que permiten distinguirla de *Bernardia viridis* se resumen en el Cuadro 8.

El epíteto específico honra al Dr. Rogers McVaugh quien fue el primero en reconocer esta especie como nueva y por sus importantes contribuciones al conocimiento de este interesante género.

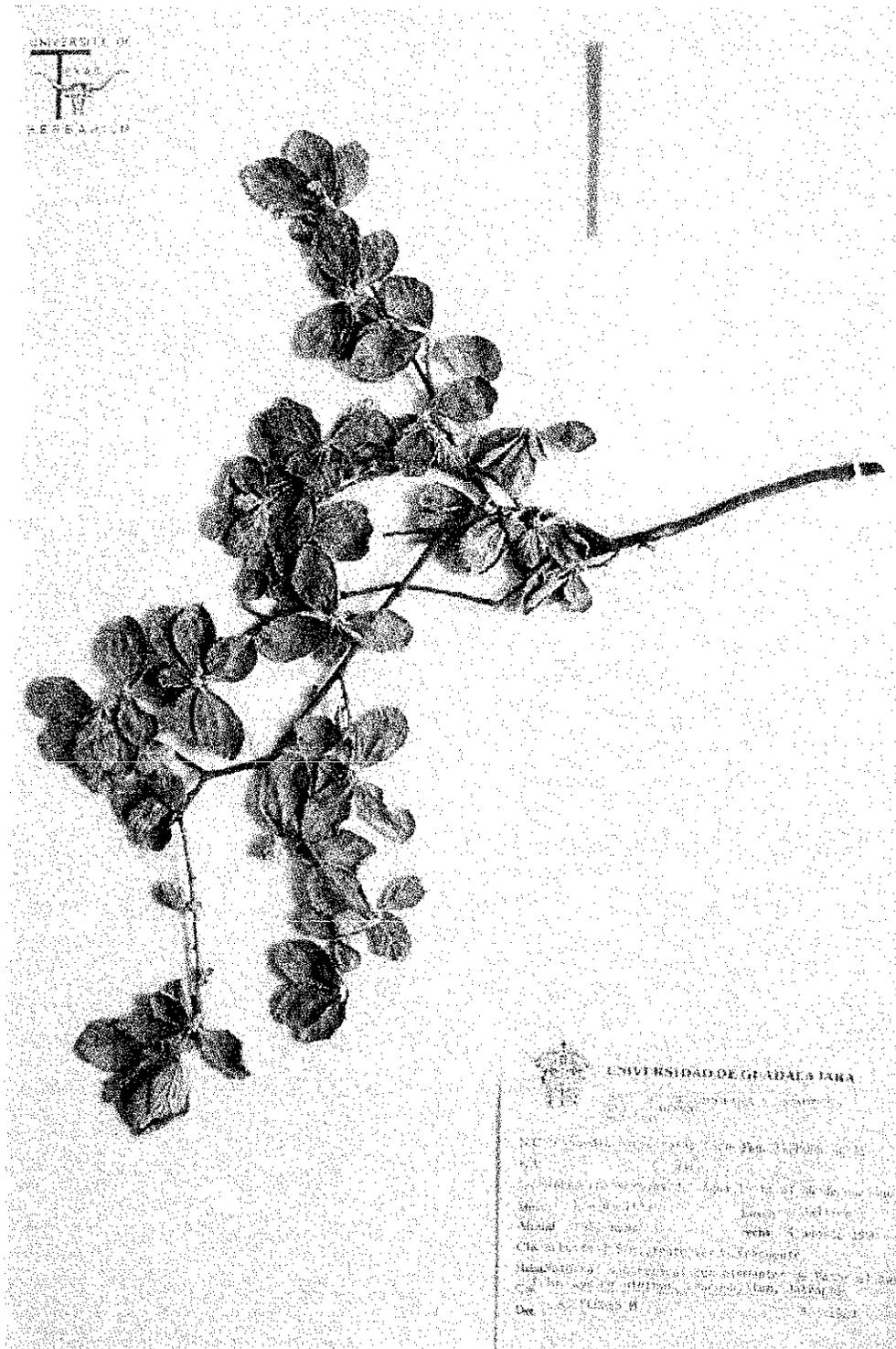
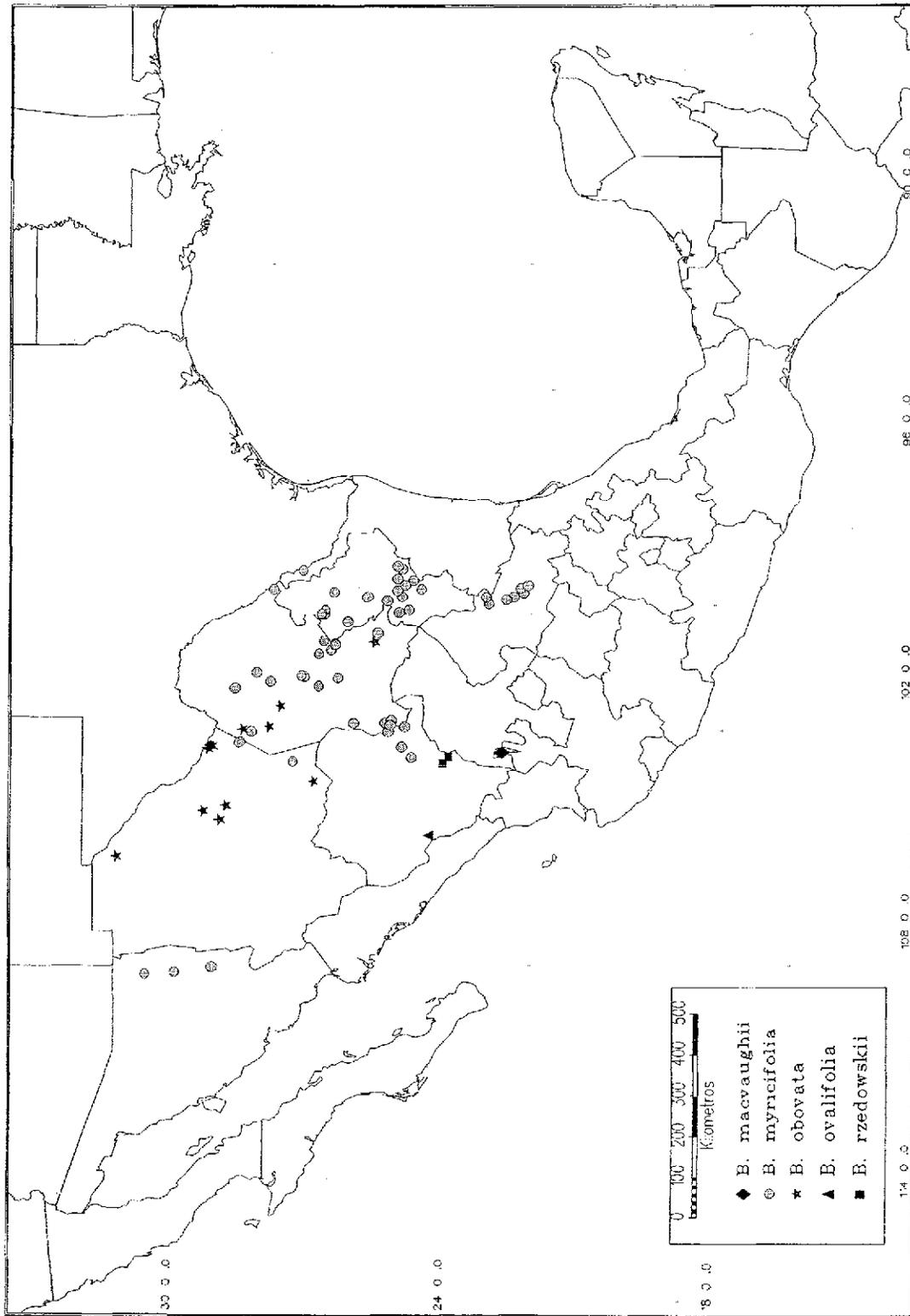


Figura 31. *Bernardia macvaughii* sp. nov. (Flores 1989, isotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mapa 6. *Bernardia macvaughii*, *B. myricifolia*, *B. obovata*, *B. ovalifolia* y *B. rzedowskii*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 8. Características morfológicas que distinguen a *B. macvaughii* de *B. viridis*

Características	<i>B. viridis</i>	<i>B. macvaughii</i>
Forma de las hojas	orbiculares, suborbiculares, ovadas a ampliamente ovadas, elípticas, obovadas o ampliamente obovadas	obovadas
Textura del haz	ligeramente escabrosas	aterciopelada
Indumento del envés	densamente estrellado-hirtulo	densamente estrellado-viloso
Longitud de los radios de los tricomas del envés	0.15-0.5 mm	0.4-0.8 mm
Inflorescencia pistilada	uniflora o biflora	uniflora
Forma del fruto	Lobado	trígono
Tricomas del fruto	Estipitados	sésiles
Longitud de los tricomas del fruto	Unimodal (0.3 mm)	bimodal (0.1 mm y 0.3-0.4 mm)

14. *Bernardia mexicana* (Hook. & Arn.) Müll. Arg., *Linnaea* 34:171.1865. [Figura 32; Mapa 4].

Hermesia? mexicana Hook. & Arn., *Bot. Beech.Voy.* 309. 1838. Tipo: México, *Beechey s.n.* (Tipo: K; Fotografías: MEXUI, MICH!). *Bernardia mexicana* var. *genuina* Müll. Arg., *Linnaea* 34: 171. 1865.

Bernardia aspera Pax & K. Hoffm., *Pflanzenr.* IV.147. VII (Heft 63): 24.1914. Tipo: México, Guerrero, Acapulco, oct. 1894-mar. 1895, *Palmer* 493 (Lectotipo: US!; Isolectotipos: AI, FI, MEXUI, NY!, UC!, US!).

Pax y Hoffmann (1914) describen *Bernardia aspera* con ejemplares pistilados de *Palmer* 493 comentando que la planta estaminada era desconocida. Sin embargo, existen varios duplicados de la colecta que representan ejemplares estaminados que no fueron vistos por Pax y Hoffmann. McVaugh marcó uno de los ejemplares pistilados de US como lectotipo de *Bernardia aspera*, posiblemente debido a que el holotipo, presumiblemente depositado en B, fue destruido.

Árboles o arbustos de 1.5-5.0 (-10.0) m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas redondeadas o alargadas de 0.4-0.5 mm de largo. **Hojas** elípticas, ampliamente elípticas, lanceoladas ú oblongas de 5.0-12.5 (-17.0) cm de largo y de 2.5-6.5

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(-8.0) cm de ancho, margen serrado con 6-7 dientes por cm, conspicuamente glandulares; base redondeada, levemente cordada o atenuada; ápice agudo a abruptamente acuminado, obtuso o redondeado; ramificación de las venas basales trinervada o rara vez triplinervada; vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.1-0.3 mm de largo; superficie foliar lisa o rugosa por el haz, lisa por el envés; cartáceas a coriáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; escabrosas a aterciopeladas por el haz, lisas, escabrosas o aterciopeladas por el envés; haz estrellado-puberulento a estrellado-hirsútulo con tricomas sésiles, simples, fasciculados o estrellados con 1-10 radios de 0.1-0.5 mm de largo, envés densamente estrellado-puberulento a estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, estrellados y multirradiados con 4-10 radios de 0.1-0.8 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 4-25(-30), laminares, en haz y envés, de (-0.3) 0.8-2.0 mm de diámetro, planas, amarillas, verdosas, rojizas o púrpuras; pecíolos de 0.5-2.0 (-2.8) cm de largo; estípulas deciduas, 1.5-3.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** generalmente pedunculada, rara vez sésil, axilar o terminal, densamente pubescente, amarilla o verdosa, 3.5 -5.0 cm de largo en anthesis, brácteas 5-20, congestionadas o laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0-2.5 mm de largo, 2.0-3.0 mm de ancho, ápice agudo a acuminado, coriácea, sosteniendo glomérulos de (3-) 4-5 (-10) flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de ca. 1.0 mm de largo; tépalos 3-4, valvados, elípticos, 1.5-2.0 (-3.0) mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, pubescentes por dentro; estambres (5-)10-15; filamentos 1.5 mm de largo, rojizos; anteras de 0.4 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 3-8 (-15) flores, terminal, pedúnculo de 0.7-3.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 2.5-3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-6, imbricados, ovados y ampliamente ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2-0.4 mm de ancho, margen entero o sinuado, esparcida a densamente pubescente o casi glabro; ovario elipsoidal, 3-lobado, 2.5-3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, estilos 3, bífidos y lacerados por arriba de la base, rojizos, con algunos tricomas. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depreso, de 7.0-10.0 mm de diámetro, densamente estrellado-puberulento con tricomas de 0.1 mm de largo y mechones de tricomas estrellados de 0.4 mm de largo;

no aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas subesferoidales**, 4.0-5.5 mm de largo, 3.5-4.8 mm de ancho, carinadas, rafe de 3.0 mm de largo, arilo ausente; testa crustácea, verrucosa o lisa, café, con marmoleado café oscuro.

Distribución: México y Guatemala. En México en Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Estado de México, Guerrero, Oaxaca.

Hábitat: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de pino-encino, bosque de *Quercus*, rara vez en bosque mesófilo de montaña.

Suelo: calizo, arenoso, arcilloso.

Altitud: 300-2000 msnm.

Floración: febrero a junio, octubre a diciembre.

Fructificación: enero, marzo, julio.

Otros ejemplares examinados: **SINALOA:** Mpio. San Ignacio: Mesa Cerro Bola, González 830 (F, MEXU); Quebrada del Charro, Cerro Bola, 13 may. 1919, *Narváez* 830 y *Salazar* (US). Sin Mpio.: Sierra Tacuichamona summit, 19 feb. 1940, *Gentry* 5681 (DS, GH, MEXU, MICH, MO, NY). **NAYARIT:** Mpio. Ahuacatlán: Arroyo de la Fundición, 5 miles SE of Ahuacatlán on road to Barranca del Oro, 6 jul. 1957, *McVaugh* 15139 (MEXU, MICH); a 10 km al S de Ahuacatlán, camino a Amatlán de Cañas, 21°00' N, 104°30' W, 19 oct. 1986, *Téllez* 9880 (MEXU, MO). Mpio. Tepic: at the base of Cerro Sanganguey ca. 20 km SE of Tepic, 9 km S of the turnoff to Camichín de Jauja, 21°28' N, 104°42' W, 17 jun. 1987, *Miller* 3122 y *Téllez* (MEXU); at the base of Cerro Sanganguey ca. 20 km SE of Tepic, 9 km S of the turnoff to Camichín de Jauja, 21°28' N, 104°42' W, 17 jun. 1987, *Miller* 3125 y *Téllez* (MEXU, MO); Tepic, 5 ene- 6 feb. 1892, *Palmer* 2011 (DS, F, GH, MICH, UC, US); a 9 km al NE de Camichín de Jauja, por la brecha a Potrero Grande que lleva a la base o falda del volcán Sanganguey, 21°27' N, 104°45' W, *Quercus* sp., *Fraxinus* sp., *Carpinus* sp., 31 mar. 1987, *Téllez* 10127 (MEXU, MICH); en la base del Cerro Sanganguey, a 20 km al SE de Tepic, 21°28' N, 104°43' W, 17 jun. 1987, *Téllez* 10383 et al. (MEXU). **JALISCO:** Mpio. Autlán: 16.2 km al SE de Autlán, 8-9 km al NE de Casimiro Castillo, La Calera, ", 19°36'40" N, 104°21'09" W, *Brosimum* sp., *Hura* sp., *Cnidioscolus* sp., *Faramea* sp., 3 abr. 1988, *Cuevas* 2330 y *De Niz* (MEXU, WIS, ZEA); 11-12 km al SSW de Autlán, 7-8 km al N de C. Castillo, Arroyo La Calera, ", 19°40'16" N, 104°25'56" W, *Brosimum* sp., *Hura* sp., *Capparis* sp., 16 mar. 1990, *Guzmán* 974 y *Cuevas* (MEXU, WIS, ZEA); Sierra de Manantlán, 1-2 km al W de Ahuacapán, 19°42'45" N, 104°20'11" W, 3 oct. 1991, *De Niz* 270 et al. (WIS, ZEA); a 10.7 km al N de Autlán, carretera Autlán-El Grullo, *Ipomoea* sp., *Bursera* sp., *Thevetia* sp., *Ziziphus* sp., 15 nov. 1985, *Lott* 2725 y *Dávila* (MEXU); S and W-facing slopes, 11-12 miles SW of Autlán, (about 2 miles below the pass), 21 nov. 1959, *McVaugh* 870 y *Koelz* (MEXU, MICH); 15 km al SE de Autlán, 29 sep. 1960, *Rzedowski* 14575 (IEB, MEXU); Arroyo de Ahuacapán, 800 m al SE de Ahuacapán, 19°39'33" N, 104°18'53" W, *Ficus* sp., *Inga* sp., *Tabebuia* sp., *Junglans* sp., *Enterolobium* sp., *Salix* sp., 10 abr. 1989, *Santana* 4363 et al. (WIS, ZEA); 1-2 km al W de Ahuacapán, 19°42'45" N, 104°20'11" W, *Acacia farnesiana*, *Mimosa* sp., *Hyptis* sp., *Dyssodia* sp., 1 oct. 1991, *Santana* 5435 et al. (WIS, ZEA). Mpio. Cabo Corrientes (El Tuito): La bajada de

la Pitarilla, entre la Guázima y Agua Caliente, 20°22'50" N, 105°24'10" W, 1 mar. 1993, *Castillo 10594* (MEXU); steep rocky valley of a stream 5 N of El Tuito, *McVaugh 25493* (MICH). Mpio. Casimiro Castillo: vereda del cerro La Petaca, 1 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'23" N, 104°25'31" W, *Brosimum* sp., *Couepia* sp., *Sloanea* sp., *Licania* sp., 24 may. 1989, *Santana 4400* (IEB, MEXU, ZEA, WIS). Mpio. El Limón: Cerro El Carrizal, 4 km al SE de El Limón, *Acacia* sp., *Mimosa* sp., *Celtis* sp., *Ceiba* sp., *Guazuma* sp., *Lysiloma* sp., *Malpighia* sp., 27 oct. 1992, *Flores 3728* (CHAPA, MEXU, MICH). Mpio. Talpa de Allende: precipitous mountainsides 5-8 miles above (N of) La Cuesta, below the pass to Talpa de Allende, *Prunus* sp., *Trema* sp., *Fraxinus* sp., 16 oct. 1960, *McVaugh 20304* (MEXU). **COLIMA**: Mpio. Comala: 20-21 km al E de Minatitlán, 5-6 km al SE de Lagunitas, 19 dic. 1988, *Cuevas 3510 e Iltis* (ZEA); along brecha from Lagunitas down the steep ESE-facing slope of Cerro Grande to Campo Cuatro, 2-6 km N and above Campo Cuatro (Camp 4 of the old German logging rail road, 18-23 km NW of Colima, 19°23-25' N, 103°51'30"-52' 30" W, *Bursera* spp., 15 mar. 1987, *Iltis 29698 et al.* (CAS, WIS); Campo Cuatro, along brecha near Lagunitas, down the steep ESE-facing slope to Campo Cuatro, Cerro Grande, 19°23-25' N, 103°51'30"-52' 30" W, 19 dic. 1988, *Iltis 30203 et al.* (WIS). Mpio. Cuauhtémoc: 3 km al EN de Quesería, límite de Colima-Jalisco, *Ficus* sp., *Heliocarpus* sp., *Santana 1061* y *Cervantes* (IEB). Mpio. Minatitlán: Entre Campo 1 y El Terrero, 23 feb. 1987, *Santana 2682* (CHAPA, IEB, MEXU). **MICHOACAN**: Mpio. Aguililla: steep dry mountains ca. 8 km NW of Aguililla, road to Aserradero Dos Aguas, *Ficus* sp., *Croton* sp., *Bursera* sp., *Eupatorium* sp., 2 mar. 1965, *McVaugh 22654* (MEXU, MICH); a 12 km al NO de Aguililla, 11 jul. 1985, *Soto 9258 et al.* (IEB, MEXU, TEX). Mpio. Uruapan: W-facing slopes of Cerro Carboneras above the Río Cupatitzio, ca. 22 km S of Uruapan, 16-22 oct. 1961, *Merril King 4894* y *Soderstrom* (MEXU, MICH, NY, TEX, UC, US). **ESTADO DE MEXICO**: Mpio. Temascaltepec: Guayabal, 10 feb. 1933, *Hinton 3365* (GH, LL, MICH, RSA, US); Villa Neda, 16 jun. 1934, *Hinton 6176 et al.* (F, GH, MO, NY, US); Villa Neda, 16 jun. 1934, *Hinton 6177 et al.* (GH). **GUERRERO**: Mpio. Acapulco de Juárez: Acapulco, hacia parte alta, Carretera Puerto Marqués-Acapulco, 12-14 nov. 1956, *Miranda 8411* (MEXU); parte alta Puerto Marqués, dic. 1956, *Miranda 8436* (MEXU); Acapulco, 1791, *Haenke 903* (F). Mpio. Chilpancingo de los Bravo: Salto de Valadez, 7 km de Chilpancingo, delante de Petaquillas, 4 feb. 1977, *Germán 682, 683* y *Guevara* (MEXU). Distr. Mina: Carrizeras, 3 may. 1937, *Hinton 10410 et al.* (DS, GH, MO, NY, UC, US). Distr. Montes de Oca: Vallecitos, 13 ene. 1938, *Hinton 11751 et al.* (GH, MEXU, NY, US). Mpio. Guayameo: 7 km al SW de San Rafael, nov. 1973, *Medrano 6535 et al.* (IEB, MEXU). Mpio. José Azueta: más o menos a 750 m al SO del caserío "La Vainilla", camino a la "Mesa del Mango", 17°42' N, 101°31'30" W, 27 abr. 1990, *Gallardo et al.* 490 (IEB, MEXU). Mpio. San Luis Acatlán: Atotonilco, a 8 km al NW de Horcasitas, camino a San Luis Acatlán-Pascala de Oro, 8 mar. 1983, *Martínez 3526 et al.* (MEXU). **OAXACA**: Distr. Juquila: 14 km al N de Piedra Larga, carr. Puerto Escondido-Oaxaca, 17 mar. 1985, *Torres 6605* y *Martínez* (MEXU). Distr. Pochutla: El Calvario, 19 abr. 1917, *Conzatti 3075 et al.* (GH, MEXU). Distr. Putla: Mpio. Zafra: ca. 1 km al S de la Carretera Putla-Pinotepa Nacional, a la altura del Puente Grande, 17 jun. 1988, *Solano 321* (MO). Distr. Putla: Río La Cuchara, 14 km al N de Putla, carretera Putla-Huajuapán de León, 21 mar. 1983, *Tenorio 3604 et al.* (MEXU). Distr. Tehuantepec: ladera oriente del Cerro Guiengola, 13 jun. 1986, *Torres 399 et al.* (MEXU). **SIN ESTADO**: Sin Municipio: año 1791, *Haenke 1177* (F); año 1791, *Haenke 1465* (NY); años: 1787, 1795, 1804, *Sessé 4175, 4776 et al.* (F).



Figura 32. *Bernardia mexicana* (Hook. & Arn) Müll. Arg. (*Beechey s n.*, holotipo)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Müller en 1865 hace el cambio nomenclatural de *Hermesia mexicana* a *Bernardia* y describe tres variedades: *genuina*, *subbiflora* y *cinerascens*. Para la variedad *genuina* citó cuatro ejemplares de México, uno de Nicaragua, otro de Jamaica y uno más de Cuba, para la variedad *subbiflora* refirió una sola colecta de Venezuela y para a la variedad *cinerascens* citó dos ejemplares de México, de Ehrenberg. Pax y Hoffmann en 1914 aceptaron estas variedades, incluyendo algunos de los ejemplares citados por Müller. Se estudió la fotografía del tipo de *B. mexicana* var. *genuina* (Beechey s.n.) y algunos ejemplares disponibles citados por Pax y Hoffmann bajo esta variedad y solamente el de Bernoulli y Cario (2554-K) de Guatemala puede ser asociado con el ejemplar tipo. El resto de los ejemplares que estos autores citaron corresponden a otras especies. Esto ya había sido advertido por McVaugh (1961), quien mencionó que la mayoría de las colecciones citadas en la monografía de Pax y Hoffmann (1914) pertenecen a otras especies y asume que estos autores no vieron el tipo de *B. mexicana*.

Con respecto a la variedad *cinerascens*, existe en K un ejemplar de Ehrenberg sin número que estuvo depositado en el Herbario Hookeniarum y que tiene anotado el nombre *Tyria ovata* Kl. (= *B. mexicana* var. *cinerascens*). El ejemplar (visto en fotografía) tiene una anotación a lápiz que indica que se trata de la variedad *cinerascens*, por lo que es probable que sea un isotipo, ya que el holotipo estaba depositado en el Herbario Berolinense. Como no se dispuso del ejemplar no ha sido posible establecer su identidad o su afinidad con otras especies del género, aunque por las características de las hojas queda claro que no debe ser incluido bajo *Bernardia mexicana*. Finalmente, la variedad *albida* descrita por Pax y Hoffmann (1914) se basó en un ejemplar colectado en San Luis Potosí (Pringle 3700), que es morfológicamente similar a *Bernardia albida* Lundell (que no tiene como basónimo a la variedad *albida* Pax y Hoffmann) descrita en 1976. Sin embargo, *Bernardia mexicana* var. *albida* es más densamente pubescente, carece de glándulas cicatricoso-crateriformes y el ápice de la bráctea de la flor pistilada es largamente acuminado.

El estudio de los tipos nomenclaturales disponibles y del material herborizado ha permitido definir a *Bernardia mexicana* por el tamaño, forma y borde de las hojas, tamaño y forma de las inflorescencias estaminadas, las espigas pistiladas multifloras y los frutos relativamente pequeños. Aunque se encontró que una gran cantidad de especímenes recolectados en México habían sido identificados como *Bernardia mexicana*, esto puede atribuirse a la falta de claves y tratamientos taxonómicos recientes. Las tres variedades

propuestas para México no son reconocidas en este trabajo. Los ejemplares tipo asociados a las variedades *albida* y *cinerascens* deberán ser estudiados para establecer su posición taxonómica fuera de *Bernardia mexicana*.

Es posible que la falta de entendimiento de las variedades se vea reflejada en una dudosa distribución geográfica, como la que consignan Pax y Hoffmann (1914) y Govaerts *et al.* (2000), quienes consideran que *Bernardia mexicana* tiene una distribución que abarca México, Guatemala, Nicaragua y Venezuela. En este trabajo no se incluye esta distribución debido a que no se revisó material de Nicaragua y Venezuela.

Shreve y Wiggins (1964) y Wiggins (1980) reportan *Bernardia mexicana* para Baja California Sur. Sin embargo, estos autores consideraron erróneamente a *Bernardia brandegei* Millsp. (= *Bernardia viridis*) como coespecífica de *Bernardia mexicana*.

15. *Bernardia mirandae* sp. nov. [Figura 33; Mapa 2].

Tipo: México, Chiapas, Mpio. San Fernando: Arriba de La Encañada del antiguo camino a San Fernando, al N de La Chacona, 8 ene. 1950, *Miranda* 5873 (Holotipo: MEXU!; Isotipo: US!).

Árboles de 5.0-10.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** rugosas, lenticelas conspicuas redondeadas o alargadas de 0.5-1.5 mm de largo. **Hojas** elípticas, ampliamente elípticas a elíptico-ovadas de 2.5-8.5 (-16.0) cm de largo, 3.0-6.5 (-11.0) cm de ancho; margen subentero a escasamente serrado con 3-5 dientes por cm, glandulares; base redondeada a levemente cordada; ápice obtuso a cortamente agudo; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.75 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.75 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz, lisa por el envés; coriáceas, rara vez cartáceas; verdosas a cinereas, no bifaciadas; lisas por el haz, ligeramente escabrosas por el envés; haz glabrescente, cuando pubescente con tricomas sésiles, fasciculados a estrellados, con 2-10 radios de 0.2-0.75 mm de largo, envés glabrescente, cuando pubescente con tricomas sésiles, fasciculados a estrellados, con 2-8 radios de 0.2 mm de largo; glándulas cicatricoso crateriformes 2-4, laminares, en envés y borde, de 1.0 mm de diámetro, engrosadas, amarillas; pecíolos de 1.0-2.0 (-3.0) cm de largo; estípulas deciduas, 2.5-3.5 mm de largo, triangulares, foliosas, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas.

Inflorescencia estaminada subsésil o cortamente pedunculada, axilar, pubescente, amarilla, (5.0-) 10.0-20.0 mm de largo (no en antesis), brácteas ca. 20 congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0 mm de largo, 2.0-2.5 mm de ancho, ápice agudo, fuertemente coriácea, sosteniendo glomérulos de 3-5 flores. **Flor estaminada** séstil en botón, no vista en antesis; tépalos 3, valvados, ovados, 2.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho (en botón), iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres ca. 36; filamentos no medidos, amarillos; anteras no medidas; disco intraestaminal minutamente lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 5 flores, terminal, pedúnculo de 0.9 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo a ligeramente acuminado, coriácea. **Flor pistilada** séstil; tépalos 5, imbricados, ovados y triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabros o casi glabros por dentro; disco anular, plano, de 0.2-0.4 mm de ancho, margen eroso, glabro o casi glabro; ovario no visto, estilos no vistos. **Fruto** capsular (2-) 3 lobado, leñoso, depreso, ca. 11.0 mm de diámetro, esparcida a densamente estrellado-tomentoso, tricomas de 0.2-0.4 mm de largo, levemente aquillado en las líneas de sutura; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** subesferoidales, 5.0-6.8 mm de largo, 4.5-6.0 mm de ancho, carinadas, rafe de 3.0 mm de largo; arilo presente o ausente; testa crustácea, lisa, café oscuro, con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México conocidas solamente de Chiapas.

Hábitat: bosque tropical caducifolio.

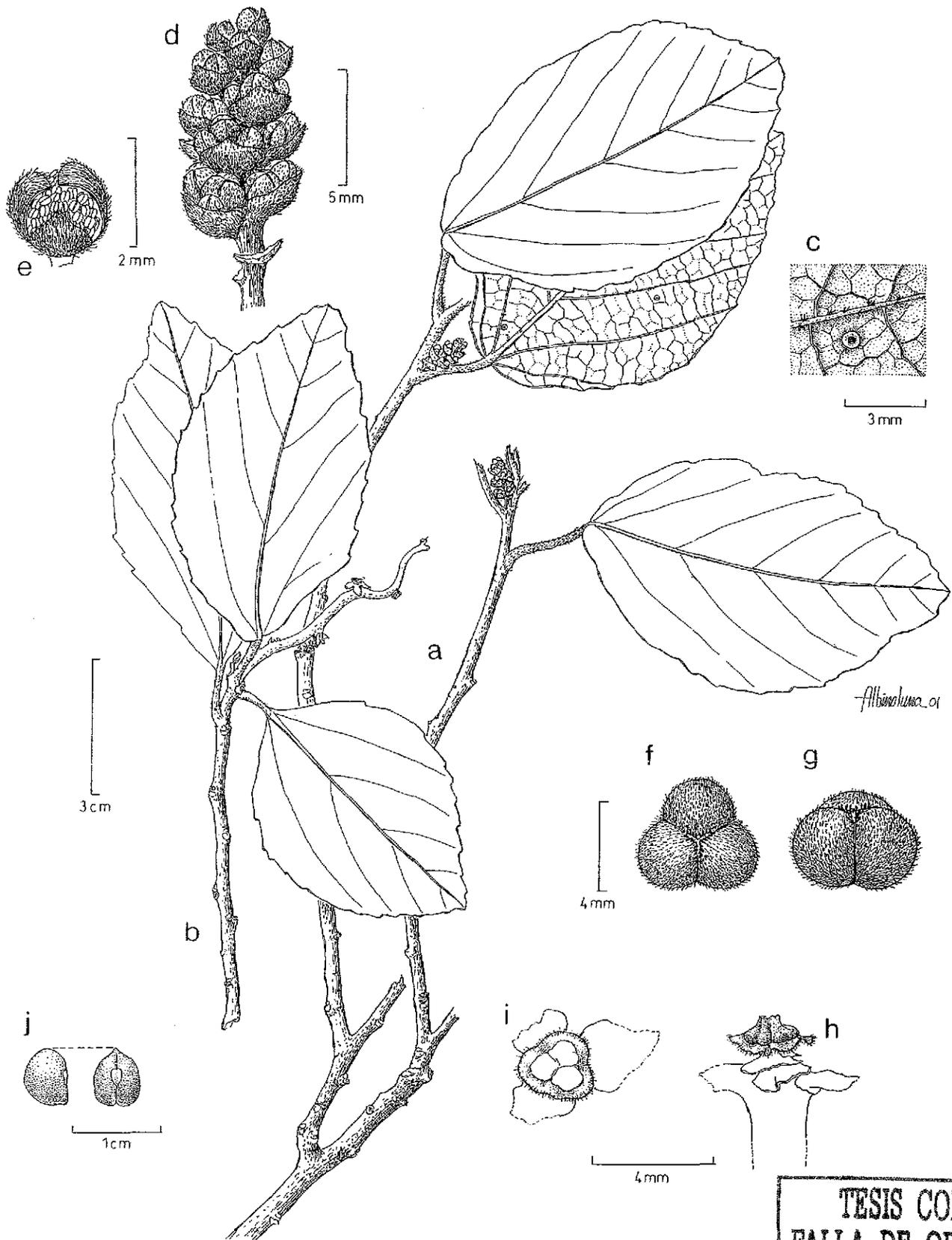
Suelo: arcilloso.

Altitud: 813-1000 msnm.

Floración: enero, agosto.

Fructificación: junio, julio.

Otros ejemplares examinados: **CHIAPAS:** Mpio. Berriozábal: thorn woodland (second growth and tropical deciduous forest) on flats near Berriozábal, 2 ene. 1981, *Breedlove 49071* (CAS); thorn woodland (second growth and tropical deciduous forest) on flats near Berriozábal, 23 ago. 1981, *Breedlove 52393* (CAS). Mpio. Ocozocuaútlá: al S de El Ocote, NO de Ocozocuaútlá, 24 may. 1950, *Miranda 6266* (MEXU, US). Mpio. San Fernando: arriba Encañada, carretera a San Fernando, 18 jun. 1950, *Miranda 6398* (DS, MEXU, US); La Encañada, 1 km delante de la Virgen, rumbo a San Fernando, La Encañada se encuentra a 13 km al NW de Tuxtla Gutiérrez, 16°48'11" N, 93°11'15" W, 29 jul. 2001, *Gómez-Hinostrosa 2098a* (MEXU). Mpio. Tuxtla Gutiérrez: Aguaje de Coatis, N de Tuxtla Gutiérrez, 4 sep. 1949, *Miranda 5500* (MEXU).



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Figura 33. *Bernardia mirandae* sp. nov. a) rama con inflorescencias estaminadas (*Miranda* 5873, holotipo); b) rama con inflorescencia pistilada (*Miranda* 6398); c) detalle de una glándula cicatricoso-crateriforme del envés (*Miranda* 5873, holotipo); d) inflorescencia estaminada, nótese las brácteas sosteniendo glomérulos de 3 a 5 flores (*Miranda* 5873, holotipo); e) botón estaminado (*Miranda* 5873, holotipo); f, g) frutos, vistas polar (distal) y ecuatorial; h, i) disco pistilado, vistas lateral y superior (*Miranda*, 6398); j) semillas, vistas lateral y ventral (*Miranda*, 6398).

Ejemplares de esta especie habían sido identificados como *Bernardia mexicana* o como *B. yucatanensis*. Sin embargo difiere de ambas especies tanto en características vegetativas como florales y de semillas. *Bernardia mexicana* tiene hojas cartáceas, verdosas, generalmente ovadas o lanceolado-ovadas de ápice agudo a acuminado, mientras que *B. mirandae* tiene hojas generalmente coriáceas, cinereas, generalmente elípticas de ápice obtuso a cortamente agudo. Por el aspecto cinereo de las hojas puede confundirse con *Bernardia yucatanensis*, aunque esta última tiene inflorescencias estaminadas de menos de 1 cm de largo y las brácteas estaminadas sostienen una sola flor con 20-28 estambres y semillas cordiformes de 4.5 mm de largo x 3.5 mm de ancho, mientras que las inflorescencias estaminadas de *B. mirandae* generalmente miden más de 1 cm de largo y las brácteas estaminadas sostienen glomérulos de 3 a 5 flores que tienen cerca de 36 estambres cada una y semillas esferoidales, de 6.5 mm de largo y 6.0 mm de ancho. Por sus características morfológicas, como forma de las hojas, venación, número de flores estaminadas por bráctea, *Bernardia mirandae* es más afín a *B. breedlovei* de la que se distingue por los caracteres que se mencionan en el Cuadro 4.

En esta especie se aprecia el fenómeno de dimorfismo sexual en la consistencia y color de las hojas ya que en los ejemplares masculinos las hojas son coriáceas, generalmente cinereas y en los femeninos las hojas varían de cartáceas a firmemente cartáceas y son verdosas.

El epíteto específico reconoce al Dr. Faustino Miranda por su importante labor a favor del desarrollo de la botánica en nuestro país y por las interesantes colectas que realizó en el estado de Chiapas.

16. *Bernardia mollis* Lundell, Contr. Mich. Herb. 4:12-13.1940. [Figura 34; Mapa 2].

Tipo: México, Chiapas, N side of Volcán de Tacaná, 2 abr. 1939, *Matuda* 2966. (Holotipo: MICH!; Isotipos: LLI, MEXU!, MICH!, MO!, NY!, US!).

Bernardia mollis var. *lanceifolia* Lundell, Contr. Mich. Herb. 4:13.1940. Tipo: México, Chiapas, N side of Volcán de Tacaná, 2 abr. de 1939, *Matuda* 2978. (Holotipo: MICH!; Isotipos: LLI, MEXU!, MICH!, MO!, NY!, US!). *Bernardia lanceifolia* (Lundell) Lundell, *Phytologia* 57(5): 367.1985.

Árboles o arbustos de 2.0-15.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, redondeadas, de 0.8 mm de largo. **Hojas** ovadas a elípticas de 6.0-14.0 cm de largo, 2.5-7.5 cm de ancho; margen serrado con 5-6 dientes por cm, glandulares, base ampliamente redondeada a ampliamente atenuada u obtusa; ápice abruptamente acuminado a agudo; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.4 mm de largo, vena media del envés con tricomas simples, fasciculados y estrellados de 0.5 mm de largo; superficie foliar lisa o rugosa por el haz y lisa por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; lisas a ligeramente escabrosas por el haz y ligeramente escabrosas a escasamente aterciopeladas por el envés; haz glabrescente o esparcidamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, fasciculados o estrellados con 2-8 radios de 0.1-0.8 mm de largo, más o menos adpresos, envés esparcidamente estrellado-hirtulo o estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, simples, fasciculados y estrellados con 1-8 radios de 0.4-1.0 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-6, laminares, en el envés, de 0.6-1.0 mm de diámetro, planas, pardas o rojizas; pecíolos de (-1.3) 2.5-4.0 (-7.0) cm de largo; estípulas deciduas, 1.0-2.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, amarillo-rojizas o amarillas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar o pseudoterminal, densamente pubescente, verdosa o dorada, 2.5-4.5 cm de largo en anthesis, brácteas ca. 15, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente ovada, cupuliforme o escasamente cupuliforme, de 2.0 mm de largo, 3.0-4.0 mm de ancho, ápice obtuso a agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de 3-5 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 2.0-5.0 mm de largo; tépalos 3, valvados, ovados a elípticos u oblongos, 2.5-4.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; estambres 20-24 (-26); filamentos de 2.0-2.5 mm de largo, pardo-rojizos; anteras de 0.3-0.5 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 3 flores, terminales, pedúnculo de 1.0-1.5 de largo; bráctea triangular, escasamente cupuliforme, de 3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 5, imbricados, triangulares y ampliamente triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabros o esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.3 mm de ancho, margen sinuado, esparcidamente pubescente; ovario no visto, estilos 2-3, lacerados por arriba de la base, rojizos, glabros. **Fruto** capsular (1-) 2-3 lobado, leñoso, levemente depresso, (13.0-)16.0-

20.0 mm de diámetro, densamente estrellado-tomentoso, tricomas de 0.5-0.8 mm de largo, levemente aquillado en las suturas, pericarpo aculeado, dehiscente. **Semillas** subhemisféricas, con dos caras planas en la superficie ventral, 1.4 mm de largo, 1.3 mm de ancho, escasamente carinadas, rafe de 9.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, amarilla o café, sin marmoleado.

Distribución: México y Guatemala. En México en Chiapas.

Hábitat: bosque mesófilo de montaña.

Altitud: 1550-2430 msnm.

Floración: diciembre, febrero, abril.

Fructificación: abril a julio.

Otros ejemplares examinados: **MEXICO. CHIAPAS:** Mpio. Motozintla: Ejido Benito Juárez a 12 km al SO de Motozintla, 17 dic. 1987, *Martínez 22143 y García* (IEB, MEXU). Mpio. Unión Juárez: camino entre Talquián Viejo y Chiquihuite, Puente Malá, Río Malá, 15°05'35" N, 92°05'32" W, 25 jul. 2001, *Cervantes 234, 235 con Gómez-Hinostrosa y Chávez* (MEXU); en el volcán Tacaná a 5 km al S de Talquián, 8 feb. 1987, *Martínez 19824 et al.* (MEXU); en el volcán Tacaná camino entre Talquián y Chiquihuite, 28 abr. 1987, *Martínez 20439 y Reyes* (MEXU); en el volcán Tacaná a 5 km al S de Talquián, 8 feb. 1987, hills E of Unión Juárez, lower slopes of Volcán Tacaná, 15°06' N, 92°05' W, 3 may. 1987, *Miller 2660 et al.* (F, MEXU); along incomplete dirt road to Motozintla, hills above Unión Juárez, lower slopes of Volcán Tacaná, 15°06' N, 92°05' W, *Quercus sp., Alnus sp. y Carpinus sp.*, 5 may. 1987, *Miller 2696 et al.* (F, MEXU). **GUATEMALA:** Dep. San Marcos: en aldea Toniná, volcán Tacaná, sobre camino Talquián (México)-Toniná-cima del volcán, 7 may. 1987, *Martínez 20810 y Ramírez* (MEXU).

Lundell (1940) describió dos variedades de *Bernardia mollis* definidas básicamente por el hábito y las características de las hojas; considerando a la variedad típica como árboles de hasta 15 m de altura con hojas ovadas a elíptico-ovadas, estrellado-pubescentes por el envés y a la variedad *lanceifolia* como arbustos de 2 m de altura con hojas lanceoladas a lanceolado-oblongas, esparcidamente estrellado-puberulentas por el envés. Como sucede en un buen número de especies del género, las características vegetativas son muy variables y por sí mismas no son suficiente evidencia para delimitar taxa. La variación de esta especie en la forma y tamaño de las hojas pudo estudiarse durante la visita a las localidades donde se colectó material de esta especie que tiene hojas de ambos tipos. En cuanto al hábito también es necesario considerar que las especies florecen y tienen frutos aún cuando son juveniles. Esto ha ocasionado que los ejemplares jóvenes con ramas y troncos delgados, aunque arbóreos en la madurez, sean descritos frecuentemente como

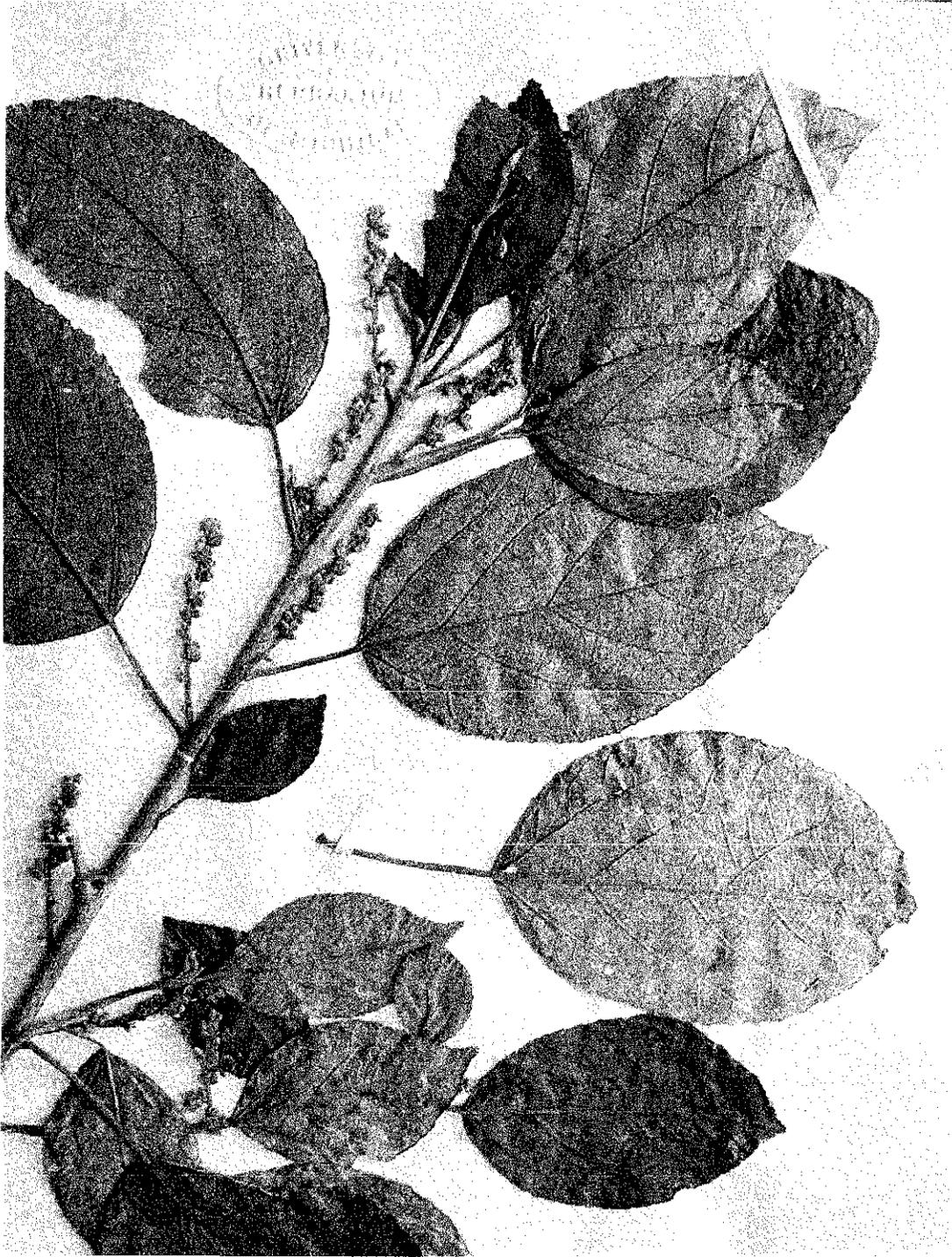


Figura 34. *Bernardia mollis* Lundell (Matuda 2966, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

arbustos. Al comparar las características de *Bernardia mollis* y *B. lanceifolia* se observó que algunas características como tricomas, forma, tamaño y margen de las hojas, base y ápice de las hojas y superficie foliar se traslapan, lo mismo que el tamaño de las inflorescencias masculinas, el número de flores por bráctea, tamaño de tépalos, longitud del pedicelo y número de estambres. Estas similitudes y la observación de la especie en el campo constituyen suficiente evidencia como para no reconocer las variedades de Lundell.

Standley y Steyermark (1949) situaron *Bernardia mollis* var. *lanceifolia* bajo sinonimia de *B. oblanceolata*; sin embargo, esta última tiene el envés de las hojas glabro o casi glabro, 13-15 estambres y disco pistilado de 0.5 mm de ancho, glabro, mientras que *B. mollis* generalmente tiene el envés de las hojas pubescente, 20 a 26 estambres y disco pistilado de 0.3 mm de ancho, esparcidamente pubescente.

El material tipo de esta especie es estaminado y los ejemplares pistilados que se citan se asociaron con el material masculino tomando en cuenta características de las ramillas, de las hojas, localidad y altitud. Este es el caso de las colectas con frutos de *Martínez 20810*, *Martínez 20439* y *Reyes, Miller et al. 2660* y *Miller 2696 et al*. Resulta conveniente señalar que esta especie también presenta dimorfismo sexual ya que los ejemplares pistilados tienen siempre pecíolos más cortos que los que se presentan en los ejemplares estaminados.

17. *Bernardia myricifolia* (Scheele) S. Watson, Bot. Californ. II:70. 1880. [Figura 35; Mapa 6].

Tyria myricaefolia Scheele, Linnaea 25: 581. 1852. Tipo: Texas, Neubraunfels, junio-septiembre 1846, *Lindheimer* [presumiblemente 523] (US). *Ricinella myricifolia* (Scheele) Müll. Arg., Linnaea 34:154. 1865; en D.C. Prodr. XV. II: 729, 1866.

Bernardia myricifolia var. *incanoides* M. C. Johnston, Phytologia 46 (5): 281-282. Tipo: México, Durango, northern end of Sierra del Rosario, 24°45' N, 104°00' W, 2 nov. 1972, *Johnston 10022*, *Wendt y Chiang* (Holotipo: LLI; Isotipos: MEXU!).

En el protólogo se menciona que fue colectada entre junio y septiembre de 1846 por Lindheimer en Neubraunfels sin indicar el número. Müller (1865) refiere para *Ricinella myricaefolia* una colecta de Nuevo México (*C. Wright 1807*), las de *Lindheimer* números 523 y 524 de Neubraunfels y la de *Trécul 1286*. Por su parte Steinmann y Felger (1997) mencionan que en el Herbario Nacional de Estados Unidos (US) existe un ejemplar de *Lindheimer* el 523 etiquetado como isotipo.



Figura 35. *Bernardia myricifolia* (Scheele) S. Watson (*Medrano 6311 et al.*).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Arbustos de 0.6-1.5 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, alargadas o intrincadas, frecuentemente con braquiblastos, lenticelas ausentes. **Hojas** angostamente elípticas, elípticas a elíptico-obovadas de 0.5-1.8 (-3.0) cm de largo, 0.35-1.0 (-2.0) cm de ancho; margen crenado con 4 dientes por cm; base redondeada a atenuada; ápice redondeado a obtuso; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas simples, fasciculados y estrellados de 0.4 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.1- 0.4 mm de largo, sólo cerca de la base; superficie foliar lisa por el haz y envés; cartáceas a levemente coriáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; aterciopeladas por el haz y envés; haz esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados, multirradiados, con 6-10 radios de 0.1 mm de largo o menos, envés densamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, estrellados con 6 radios de 0.2-0.4 mm de largo; glándulas cicatricoso crateriformes 1-4, laminares, en el envés, de 0.1-0.3 mm de diámetro, generalmente engrosadas o cilíndricas, rara vez planas, amarillas o pardas; pecíolos de 1.0-3.0 (-5.0) mm de largo; estípulas persistentes o deciduas, 0.4-0.6 mm de largo, triangulares, foliosas, ocasionalmente lignificadas, esparcidamente estrigulosas, amarillas, verdosas, rara vez rojizas. **Inflorescencia estaminada** generalmente pedunculada, axilar, pubescente, amarilla, 2.5-5.0 mm de largo en anthesis, brácteas 2-4, congestionadas hacia el ápice de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 0.7-0.8 mm de largo, 1.0 mm de ancho, ápice redondeado, rara vez agudo, engrosada, sosteniendo glomérulos de 3-5 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis con pedicelos de 0.7-2.0 (-3.0) mm de largo; tépalos 3 (-4), valvados, elíptico-obovados, 1.8 mm de largo, 1.0 mm de ancho, iguales, densamente por fuera, glabros o casi glabros por dentro; estambres 11-18; filamentos de 0.8-0.9 (-1.2) mm de largo, amarillos; anteras de 0.2 mm de largo; disco intraestaminado lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada uniflora, terminal, pedúnculo de 0.2-0.5 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 0.8 mm de largo, 1.0 mm de ancho, ápice obtuso, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-5, imbricados, triangulares y ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera y casi glabros por dentro; disco anular, plano, de 0.2-0.3 mm de ancho, margen eroso, glabro; ovario globoso, 3-lobado, 3.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, estilos 3, lacerados desde la base, pardo-rojizos, glabros. **Fruto** capsular, 3-lobado, leñoso, depresso, 7.0-8.0 mm de diámetro, densamente estrellado-puberulento, tricomas de 0.2 mm de largo, no aquillados en las suturas; pericarpo levemente rugoso; dehiscente. **Semillas** subesferoidales de 5.3-6.0 mm de

largo, 4 8-5 0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 4.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisas, café claro, con marmoleado café oscuro.

Distribución: Estados Unidos de América y México. En México en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango y San Luis Potosí.

Hábitat: matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, rara vez como ruderal.

Suelo: calizo, calcáreo, rocoso, arenoso.

Altitud: 850-1850 msnm.

Floración: marzo a septiembre.

Fructificación: junio a septiembre.

Nombres comunes: palo de tarugo (Correll y Johnston, 1979), oreja de ratón, chaparro prieto, panalero.

Otros ejemplares examinados: **SONORA:** Mpio. Bacadehuachi: Cruz del Diablo (Cañada Maimodochi), 7.5 km by air, 13.2 km (by road) NE of Huasabas on road to El Coyote, Cerro El Lobo, 29°56'18" N, 109°14'14" W, 27 may. 1995, *Van Devender 95-535 et al.* (ARIZ, RSA); canyon at base of Cruz del Diablo, E of Guasavas, 29°09' N, 109°02' W, 18 mar. 1979, *Turner 7920* (ARIZ). Mpio. Nacoziari: Canon de la Bota, N end of Sierra el Tigre, about 34 km (by air) ESE of Esqueda, 30°36' N, 109°13' W, *Acacia* sp., *Cocculus* sp., 31 ene. 1982, *Yatskievych 82-46 et al.* (ARIZ). Sin Municipio: La Vega Azul, SW of Colonia Morelos, 15 oct. 1941, *White 4870* (MICH) **CHIHUAHUA:** Mpio. Jiménez: vicinity of the playas (small shelf-like valleys with meadows), just below the high ridge-crests at the northwestern end of the Sierra del Diablo, 27°20' N, 29-30 jul. 1941, *Stewart 995* (F, GH, TEX). Mpio. Manuel Benavides: vicinity of Rancho Encampanada, a large canyon in the igneous Sierra Hechiceros near the Coahuilan boundary, 10-12 km NE of Rancho Hechiceros, 30 sep. 1940, *Stewart 201* (GH). **COAHUILA:** Mpio. Candela: Cañón del Milagro, eastern side of Sierra de los Guajes, about 12 km W of Hacienda La Encantada, 10 sep. 1941, *Stewart 1512* (GH). Mpio. Castaños: ca 35 (air) miles S of Monclova, in Canyon La Gavia, in N side of Sierra de la Gavia, 26°19' N, 101°16' W, 3 ago. 1973, *Henrickson 11837 a* (LL); 2 km SW of Restaurant La Muralla, 26°20' N, 101°23' W, *Acacia rigidula*, *Viguiera stenoloba*, *Agave lechuguilla*, *Opuntia* sp., 18 mar. 1973, *M.C. Johnston 10183 A*, *Wendt y Chiang* (TEX); 2 km SW of Restaurant La Muralla, 26°20' N, 101°23' W, *Acacia rigidula*, *Viguiera stenoloba*, *Agave lechuguilla*, *Opuntia* sp., 18 mar. 1973, *M.C. Johnston 10283 A*, *Wendt y Chiang* (LL, MEXU, NY); Puerto de San Lázaro, 17 jun. 1936, *Wynd 164 y Muller* (GH, MEXU, NY, US, WIS). Mpio. Cuatrociénegas: ca. 35 (air) km of Cuatro Ciénegas, in lower limestone Canyon de la Hacienda, on N side of Sierra de la Madera, 27°05' N, 102°25' W, *Quercus* sp., *Acacia berlandieri*, *Cercocarpus* sp., *Cercis* sp., *Fraxinus* sp., *Juniperus* sp., *Rhus* sp., *Pinus* sp., *Sophora* sp., 4 ago, 1973, *Henrickson 11862 y Wendt* (LL); vicinity of Aguaje del Pajarito, canyon at W en of Sierra de la Fragua, 2-3 km N of Puerto Colorado, 1-3 sep. 1941, *I.M. Johnston 8691* (GH); Cañón de la Charretera, Sierra de la Madera, along the road up the open main canyon, 16 sep. 1941, *I.M. Johnston 9155* (GH); Cañón El Indio, (C de Momo) (S draining), 27°00'10" N,

102°22'22" W, *Acacia berlandieri*, *Parthenium incanum*, *Guaiacum angustifolium*, *Croton* sp., *Fendlera* sp., *Echinopterys* sp., *Bernardia* sp., *Tecoma* sp., lechuguilla, candelilla, *Fouquieria* sp., *Ptelea* sp., *Viguiera stenoloba*, *Sophora* sp., 21 ago 1975, *Wendt 1235 y Lott* (LL). Mpio. Hidalgo: Entre el Coyote y Palo Blanco, oct 1973, *F. G. Medrano 6311 et al.* (MEXU) Mpio. Monclova: Monclova, ago. 1880, *Palmer 322, 1232* (GH, NY); Monclova, Gloria Mts 6 ago. 1939, *Marsh 1985* (F, GH, TEX). Mpio. Múzquiz: Santa Anna Canyon, 16 jul. 1936, *Marsh 545* (F, GH, MEXU, TEX); Camino a la Sierra de Santa Rosa, Rancho El Puerto, 28°10' N, 101°50' W, *Acacia rigidula*, *Prosopis glandulosa*, *Leucophyllum frutescens*, *Aloysia* sp., *Zanthoxylon* sp., 7 jun. 1991, *Villarreal 6051 y Vásquez* (IEB). Mpio. Ocampo: 22 km ESE of La Cuesta del Plomo on the Múzquiz-Boquillas highway near the intersection of the highway from V. Acuña, 28°38'38" N, 102°18'18" W, *Agave lechuguilla*, *Acacia berlandieri*, *A. roemeriana*, *Parthenium incanum*, 7 jun. 1972, *Chiang 7546 et al.* (F, CAS, LL, MEXU, MO, NY); Sierra de Hechiceros: canyon del Indio Felipe, near Chihuahuan boundary northeasterly (beyond Puerto del Aire) from Rancho El Tule, 18 sep. 1940, *I.M. Johnston 1345 y Muller* (GH, MICH, TEX); western side of Potrero de la Mula, about 20 km NW of Ocampo, *I.M. Johnston 9200A* (GH). Mpio. Saltillo: Hwy 57, 70 m N of Saltillo, 3 jun. 1966, *Wilson 11439* (TEX, WIS). Mpio. Torreón: ca 27 (air) miles SE of Torreón, in NE-SW running canyon in Sierra de Jimulco, ca. 6 (air) miles SSW of La Rosita, 1 mile along trail to summit beyond end of the road, 25°11" N, 103°16' W, *Bernardia* sp., *Acacia* sp., *Mimosa* sp., *Mortonia* sp., *Bouvardia* sp., *Dasyliirion* sp., *Cordia* sp., *Opuntia* sp., *Eysenhardtia* sp., 19 sep. 1973, *Henrickson 13256* (LL); 11 km NE of Jimulco, 28 jun. 1941, *Stanford 2100 et al.* (ARIZ, DS, GH, NY, UC); Sierra de Jimulco, Mina San José, aprox. 10 km al NE de la Flor de Jimulco, 25°06'30" N, 103°13'30" W, *Acacia crassifolia*, *A. berlandieri*, *Lindleya mespiloides*, *Cercocarpus mojadensis* y *Vauquelinia californica*, 25 ago. 1988, *Villareal y Carranza 4434* (CHAPA, TEX); Sierra de Jimulco, mina San José, vereda hacia la cima, 25°08' N, 103°13' W, *Bonetiella* sp., *Agave lechuguilla*, *Acacia berlandieri*, *Flourensia* sp., *Hechtia* sp., *Spiraea* sp., *Aralia* sp., 10 ago. 1994, *Villarreal 7782 y Carranza* (CHAPA). **NUEVO LEON**: Mpio. Bustamante: mts W of Bustamante, ago, 1938, *Le Sueur 258* (F, TEX); Sierra Gomas, Bustamante canyon, 26°33' N, 100°33' W, *Cordia* sp., *Mimosa* sp., *Acacia* sp., *Hechtia* sp., candelilla, lechuguilla, *Patterson 6493* (TEX); Sierra Gomas, Bustamante canyon, northern exposure, 26°33' N, 100°33' W, 13 ago. 1988, *Patterson 6502* (TEX); Sierra Gomas, Bustamante canyon, northern exposure, 26°33' N, 100°33' W, 13 ago 1988, *Patterson 6609* (TEX); Grutas de Bustamante, aprox. 5 km al SW de Bustamante, 1 jun. 1982, *Sánchez 192* (MEXU). Mpio. Iturbide: Iturbide-Camarones, 13 sep. 1991, *Hinton 21466 et al.* (ARIZ, TEX). Mpio. Linares: 20 mi W of Linares, near km 35 and Los Pinos roadside, 14 sep. 1967, *Oliver 1107 et al.* (MO); 3 km al suroeste de El Perico, Ej. La Loma, 19 sep. 1986, *Reid s.n.* (MEXU-709805). Mpio. Mina: Cañón de Potrerillos, 3 km W de Rancho Las Ovejas on the N side of Sierra del Muerto, 26°01' 30" N, 100°42' W, *Hechtia* sp., *Agave lechuguilla*, *Vauquelinia* sp., *Forestiera angustifolia*, *Cordia* sp., 16 mar. 1973, *M.C. Johnston 10244 et al.* (CAS, LL, MEXU, MO, NY). Mpio. Montemorelos: along highway 85 between Montemorelos and Linares, ca. 5 km SE of Montemorelos, 23 jun. 1977, *Croat 39173* (MO); along road from Potrero Redondo to Dos Adjuntas, 25°16' N, 108°08' W, 10 ago. 1988, *Patterson 6471* (TEX); 2 km al NW de Los Arroyos, *Helietta* sp., 25 may. 1982, *Sánchez 123* (MEXU). Mpio. Sabinas Hidalgo: 11 miles S of Sabinas Hidalgo, 10 ago. 1939, *Muller 2636* (GH, LL, MICH, UC). Mpio. San Pedro Garza García: W side of Cerro de la Silla, 18 dic. 1990, *Seigler 13158 et al.* (MO). Mpio. Villa Santiago: Cañón de Potrero Redondo, 4 jul. 1935, *Mueller 2103* (F, MEXU, MICH, MO, NY, TEX). **TAMAULIPAS**: Mpio. Casas: 4-5 km al E de Villa de Casas, camino a Soto la Marina, may. 1966, *F.G.*

Medrano s.n. (MEXU-136176). Mpio. Guerrero: 12 km al SE de Antiguo Guerrero, 3 km del entronque con la carretera Nuevo Laredo-Nuevo Guerrero, 17 nov. 1990, *F. G. Medrano 17622 et al.* (CAS, F, IEB). Mpio. Hidalgo: on a low limestone ridge at the foot of the east face of the high sierra NW of Santa Engracia, at the mouth of Cañada El Mimbres, near the village of El Veinte along the road leading eventually to Dulces Nombres, ca 17.5 mi from Los Caballos and 0.5 mi E of the lowermost road crossing of Mimbres Creek, 24°05' 47" N, 99°24'27" W, 21 sep. 1994, *Mayfield 2052 et al.* (MEXU, TEX); Presa Valles, cañones a lo largo del Río Blanco, 26 may. 1970, *F. G. Medrano 2990 et al.* (MEXU). Mpio. Jaumave: 22 miles from Victoria on the mountain road to Jumave (17 miles from Jumave), 28 abr. 1960, *M. C. Johnston 5371* (MICH, TEX); 30 km SW of Victoria, 3 km N of Huisachal, 22 jun. 1949, *Taylor 204 et al.* (DS, GH, MO, NY, RSA). Mpio. Mainero: 33 km al SE de Linares, cerca del límite de estados, 3 ago. 1972, *F. G. Medrano 4197 et al.* (MO). Mpio. Tula: 11 km al oeste de Nahola por la brecha que va a la Taponá, 21 jun. 1985, *Méndez 49* (MEXU). Sin Municipio: sin localidad, dic. 1930, *Viereck 1021* (US). Mpio. Méndez: Rancho 17 de mayo, 22 km al N de la carretera China-Méndez en la Brecha del Borrego, 25 nov. 1984, *Romo 281C et al.* (MEXU). Mpio. San Carlos, Sierra de San Carlos, ca. 5 mi S of San Carlos, N side of Bufa El Diente, 24°31.5' N, 98°57.6' W, *Rhus sp., Croton sp., Chiococca sp., Helietta sp., Vauquelinia sp.*, 17 jun. 1987, *Nesom 6063 et al.* (TEX); 12 km del Ejido El Gavilán hacia Burgos, *Yañez 827* (MEXU, TEX). Mpio. Victoria: 17 miles E of Victoria on the road to Casas, 28 sep. 1960, *M. C. Johnston 5761 A* (MICH); 17 miles E of Victoria on the road to Casas, 28 sep. 1960, *Crutchfield 5761 A y Johnston* (TEX); pie de la Sierra Gorda en Cd. Victoria, 25 abr. 1985, *Jiménez 41* (MEXU, TEX); Jardín Botánico del Noreste, ladera este de Sierra Gorda, ladera oeste de Ciudad Victoria, 30 oct. 1984, *McDonald 1051* (CHAPA, TEX); vicinity of Victoria, 1 may- 13 jun. 1907, *Palmer 368* (F, GH, MO, UC, US). Mpio. Villagran: 32 miles S of Villagran on the Victoria highway, 3 may. 1960, *Crutchfield 5443 y Johnston* (TEX); 32 miles S of Villagran on the Victoria highway, 3 may. 1960, *Crutchfield 5444 y Johnston* (MICH, TEX). Sin Municipio: Cerro de los Armadillos, vicinity of San José, 15 jul. 1930, *Bartlett 10356* (DS, F, GH, MICH, US); San José, 17 feb. 1939, *Le Sueur 259* (ARIZ, F, TEX); 11 km despues de la desviación al Chapote, 16 kms antes de la derivadora de la Presa Vicente Guerrero, 27 jun. 1985, *Martínez 680 et al.* (TEX); Buena Vista Hacienda, 14 jun. 1919, *Wootton s.n.* (US-989722).

DURANGO: Mpio. Mapimí: Puente de Hojuelas, 8 km al SE del Municipio de Mapimí, *Fouquieria sp., Dasyliion sp., Acacia sp., Berberis sp.*, 8 sep. 1983, *Torrecillas 240* (MEXU); SE of Mapimí, Cerro de la Bufa, 11 ene. 1978, *Van Devender s.n. y Urry* (ARIZ-209659). Mpio. Simón Bolívar: ca. 54 air km SSE of Torreon in canyon above Estación Otto in SW side of the Sierra de Jimulco, near Mina San José, 25°04'N, 103°13'W, *Acacia sp., Celtis sp., Viguiera sp., Parthenium sp., Jatropha dioica, Trixis sp., ocotillo, Yucca sp., grasses*, 12 sep. 1980, *Henrickson 18506 y Bekey* (TEX).

SAN LUIS POTOSÍ: Mpio. Ciudad del Maíz: 10.4 miles E of El Huizache along Hwy 80, K 182, in area of NE facing limestone cliffs, 22°53' N, 100°18' W, *Celtis sp., Larrea sp., Acacia sp., Prosopis sp., Fouquieria sp., Hechtia sp., Agave sp., Bursera sp., Leucophyllum sp.*, 7 sep. 1971, *Henrickson 6531* (LL). Mpio. Ciudad Fernández: debajo de la estación de microondas, a 14 km al W de Ciudad Fernández, *Neopringlea integrifolia*, 21 jun. 1979, *Puig 6746* (MEXU); Boquilla, más o menos 12 km al E de Rioverde, 13 sep. 1954, *Rzedowski 4551* (MEXU, TEX). Mpio. Guadalcázar: Carretera Cerritos-Río Verde, asociado a mezquites, *Celtis sp., Bernardia sp.*, leguminosas, sep. 1994, *García s.n.* (MEXU-633813); Pozo de Azuña, más o menos a 15 km al E de Guadalcázar, *Helietta parviflora*, 26 sep. 1955, *Rzedowski 6681* (TEX); 2 km al NNE de Cárdenas, *Karwinskia sp., Condalia sp.*, 15 sep.

1967, *Rzedowski 24624 et al.* (DS). Mpio. Villa Juárez: 1 km al WSW de Villa Juárez, 19 nov. 1960, *Takaki 907* (MEXU).

Johnston (1980) describe *Bernardia myricifolia* var. *incanoides* mencionando que las diferencias con respecto a la variedad típica son los radios de los tricomas adpresos y los estilos rugosos en vez de prominentemente laciniados. Con el estudio del material se concluye que las características de los tricomas y estilos que comenta Johnston son parte de la variación de esta especie ya que numerosos ejemplares tienen tricomas erectos y adpresos en las hojas de una misma planta.

Webster (1993) redujo *Bernardia incana* como sinónimo de *B. myricifolia*, sin embargo, estas especies son claramente distintas, tanto por sus características morfológicas a nivel vegetativo y floral, como por su zona de distribución (ver. *B. incana*). Estas especies pueden confundirse entre sí y con *B. obovata* ya que tienen hojas pequeñas y crenadas. Las diferencias más importantes entre estas especies se resumen en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Diferencias principales entre *Bernardia myricifolia*, *B. obovata* y *B. incana*

Características	<i>B. myricifolia</i>	<i>B. obovata</i>	<i>B. incana</i>
Indumento del envés	densamente estrellado-hirtulo	esparcidamente estrellado-hirtulo	densamente estrellado-puberulento
Longitud de los tricomas del envés	0.2-0.4 mm	(0.2-) 0.3-0.5 mm	0.1 mm
Forma de las estípulas	Triangulares	triangulares o elípticas	triangular-cuculadas
Consistencia de las estípulas	foliosas, rara vez lignificadas	foliosas	carmosas
Color de las estípulas	amarillas, verdosas, rara vez rojizas	amarillas	púrpura-rojizas
Glándulas cicatricoso-crateriformes	engrosadas, cilíndricas, rara vez planas	planas	planas
Color del pedicelo	Verdoso	amarillo	rojizo
Indumento del pedicelo	Pubescente	pubescente	glabro
Número de estambres	11-18	4-5	5-8
Longitud de los	0.8-0.9 (-1.2) mm	0.4 mm	0.3 mm

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

filamentos			
Número del lóculos del fruto	3	2	3
Distribución	E. U. A. y México en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango y San Luis Potosí	E. U. A. y México en Chihuahua y Coahuila	E. U. A. y México en Baja California y Baja California Sur

18. *Bernardia oblanceolata* Lundell, Contr. Mich. Herb. 4:13-14.1940. [Figura 36; Mapa 2].

Tipo: México, Chiapas, Hacienda Siltepec, ene. 1938, *Matuda 1891* (Holotipo: MICH!; Isotipos: FI, MEXU!, NY!, UCI, US!).

Árboles de 4.0-10.0 (-20.0) m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas o nudosas, lenticelas conspicuas, redondeadas o alargadas de 0.5-1.0 mm de largo. **Hojas** oblongo-lanceoladas a oblongas u oblongo-obovadas de 4.5-9.5 cm de largo, 2.5-3.5 cm de ancho; margen serrado con 5 dientes por cm, conspicuamente glandulares; base atenuada; ápice acuminado a abruptamente acuminado; ramificación de las venas basales trinervada triplinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados, más o menos adpresos de 0.2 mm de largo, vena media del envés glabrescente; superficie foliar lisa o ligeramente rugosa; cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; haz glabrescente a esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, fasciculados o estrellados con 2-5 radios de 0.1-0.5 mm de largo, envés generalmente glabro, rara vez esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, fasciculados o estrellados con 2-6 radios de 0.1 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 1-4, laminares, en el borde y envés, de 0.2-0.7 mm de diámetro, planas, amarillas o pardas; pecíolos de 1.0-2.5 cm de largo; estípulas deciduas, 1.2-1.5 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, más o menos adpresas, estrigulosas, amarillas a pardo-rojizas. **Inflorescencia estaminada**, pedunculada, axilar o terminal, densamente pubescente, verdosa, 1.5-4.5 cm de largo en anthesis, brácteas 15-20, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente ovada, cupuliforme, de 2.0 mm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, ápice

agudo o apiculado, coriácea, sosteniendo glomérulos de 3-5 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en anthesis, pedicelo de 1.0- 2.0 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos a oblongo-elípticos, de 2.0-3.0 mm de largo, 1.2-2.0 mm de ancho, iguales, pubescentes por fuera y por dentro; estambres 13-15; filamentos de 1.5 mm de largo, pardo-rojizos; anteras de 0.3-0.4 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 3-5 flores, terminal, pedúnculo de 0.7-1.0 mm de largo; bráctea largamente triangular, escasamente cupuliforme, de 3.5 mm de largo, 2.0-2.5 mm de ancho, ápice agudo, foliosa. **Flor pistilada** sésil, tépalos 5-6, imbricados, ovados y triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera y por dentro; ovario no visto, estilos 3, bifidos, lacerados distalmente, rojizos o pardo rojizos, no pubescentes; disco anular, plano o ligeramente engrosado de 0.5 mm de ancho, margen entero o sinuado, glabro. **Fruto** capsular (1-) 2-3 lobado, leñoso, depreso, 14.0-20.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirsútulo, tricomas de 0.3 mm de largo, no aquillado en las suturas; pericarpo aculeado; dehiscencia septicida. **Semillas** elipsoidales o cuando subhemisféricas con dos caras planas en la superficie ventral, 11.0-14.0 mm de largo, 8.0-13.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 7.5 mm de largo, testa crustácea, lisa, amarilla o café, con o sin manchas oscuras, sin marmoleado.

Distribución: México y Guatemala. En México en Oaxaca y Chiapas.

Hábitat: Bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus* con *Matudaea*, bosque de pino encino.

Suelo: arenoso.

Altitud: 1500-2100 msnm.

Floración: diciembre, febrero.

Fructificación: abril a julio.

Otros ejemplares examinados: **OAXACA:** Distr. Santiago Juchitahuaca, Mpio. Santiago Juchitahuaca: Puerta de Luz, hacia la torre de microondas, entrada por Santa Rosa, vía San Miguel Cuevas a El Manzanal, 17°13' N, 98°03' W, 17 abr. 1995, *Calzada 19809* (MEXU). **CHIAPAS:** Mpio. Escuintla: Monte Ovando near Escuintla, 1-16 jul. 1940, *Matuda 4148* (A, DS, F, LL, MEXU, MICH, NY, US); Monte Ovando, 5 may, 1948, *Matuda, 17728* (F, MEXU). Mpio. Jaltenango: camino del Triunfo para la finca Prusia, 14 may. 1982, *Calzada 8961 et al.* (UC); El Triunfo reserve, trail SE from El Triunfo camp between El Triunfo camp and Deslave, 15°36' N, 92°50' W, 22 feb. 1990, *Hampshire 568 et al.* (MEXU); Reserva El Triunfo, Polígono 1, Cerro El Triunfo, 15°39' N, 92°48' W, 19 feb 1990, *Heath 639 et al.* (MEXU). Mpio. Motozintla de Mendoza: SW side of Cerro Mozotal,

11 km NW of the junction of the road to Motozintla along the road to El Porvenir and Siltepec, *Oecopetalum* sp., *Magnolia* sp., *Clethra* sp., *Pinus* sp., *Quecus* sp., *Symplocos* sp., 27 jun. 1972, *Breedlove* 25719, 25720 (DS); SW side of Cerro Mozotal, 11 km NW of the junction of the road to Motozintla along the road to El Porvenir and Siltepec, *Oecopetalum* sp., *Magnolia* sp., *Clethra* sp., *Pinus* sp., *Quecus* sp., *Symplocos* sp., 29 dic. 1972, *Breedlove* 31109 y *Thorne* (DS). Sin Municipio: Monte Pasitar, 30 dic. 1936, *Matuda* 455 (A, MEXU, MICH, MO, US).

Calzada 22591 (MEXU) colectado en el Municipio Santos Reyes Tepejillo, Distrito de Juxtlahuaca en Oaxaca tiene hojas inmaduras e inflorescencias estaminadas bien desarrolladas. Si bien el número de estambres y las escasas hojas inmaduras coinciden con *B. oblanceolata*, se observan ciertas diferencias como la fenología, ya que los ejemplares de *B. oblanceolata* colectados con inflorescencias, tienen hojas bien desarrolladas; además las brácteas y los tépalos son casi glabros mientras que la bráctea y tépalos de *B. oblanceolata* son densamente pubescentes. Debe colectarse mayor cantidad de material en esta localidad para establecer con certeza la identidad de este ejemplar.

19. *Bernardia obovata* | M. Johnston, J. Arnold *Arbor.* 21: 261-263. 1940. [Figura 37; Mapa 6].

Tipo. Texas, Chisos Mts, Brewster Co., arroyo bank, mesa N of mountains, 27 jun. 1931, *Moore* 3289 y *Steyermark* (Holotipo GH!).

Arbustos de 0.60-1.5 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, alargadas o intrincadas, frecuentemente con braquiblastos, lenticelas ausentes. **Hojas** obovadas a elípticas u orbiculares de 0.7-1.6 cm de largo, 0.4-1.0 cm de ancho; margen crenado con 4 dientes por cm, algunas veces glandulares; base atenuada a redondeada; ápice redondeado a obtuso; ramificación de las venas basales trinervada o triplinervada, vena media del haz glabra o con algunos tricomas simples o fasciculados de 0.1-0.15 mm de largo, vena media del envés con algunos tricomas estrellados o fasciculados de 0.2 mm de largo; superficie foliar rugosa por el haz, lisa por el envés; cartáceas; verdosas, no bifaciadas; haz esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con 2-8 radios de 0.1-0.2 mm de largo, envés esparcidamente estrellado-hírtulo con tricomas sésiles, fasciculados, estrellados con 4-8 radios de (-0.2) 0.3-0.5 mm

TYPE-COLLECTION of

Bernardia oblanceolata Lundell

Reference: Contr. Univ. Michigan Herb. 4:13.
1 April 1940.

Verified by: L. A. McHargue Date: 1975

Remarks: HOLOTYPE. E. Matuda 1891.



Figura 36. *Bernardia oblanceolata* Lundell (Matuda 1891, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de largo; glándulas cicatricoso crateriformes 1-3, laminares, en el envés, de 0.1-0.2 mm de diámetro, planas, amarillas, pecíolos de 1.4-3.0 mm de largo; estípulas persistentes de 0.75-1.0 mm de largo, elípticas o triangulares, foliosas, glabrescentes con algunos tricomas simples sobre el borde, amarillas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar o pseudoterminal, densamente pubescente, verdosa, 0.2-0.3 cm de largo en antesis, brácteas 2-4, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 0.8 mm de largo, 0.4 mm de ancho, ápice obtuso o redondeado, engrosada, sosteniendo glomérulos de 2-3 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 1.0-2.2 mm de largo; tépalos 3-4, valvados, ampliamente elípticos u oblongos, 1.0 mm de largo, 0.5-0.9 mm de ancho, iguales, esparcidamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres 4-5; filamentos de 0.4 mm de largo, amarillos o rojizos; anteras de 0.15-0.2 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora, terminal, pedúnculo de 0.1-2.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 0.8 mm de largo, 0.5-0.6 mm de ancho, ápice agudo, foliosa. **Flor pistilada** sésil; tépalos 3-4, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, esparcidamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; disco anular, plano, de menos de 0.1 mm de ancho, margen eroso, glabro; ovario globoso, 2-lobado, 1.2-1.5 mm de largo, 1.0-1.2 mm de ancho, estilos 2, bífidos por arriba de la base, lacerados distalmente, rojizos, glabros. **Fruto** capsular (1-) 2 lobado, leñoso, depreso, 7.0-10.0 mm de diámetro, densamente estrellado-puberulento, tricomas de 0.1-0.3 (-0.5) mm de largo, no aquillado en las suturas; pericarpo levemente rugoso; dehiscente. **Semillas** subesferoidales, 5.0 mm de largo, 4.5-5.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 2.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café, sin marmoleado.

Distribución: Estados Unidos de América y México. En México en Chihuahua y Coahuila.

Hábitat: matorral xerófilo.

Altitud: 850-1900 msnm.

Suelo: calizo, arenoso, basáltico o yesoso.

Floración: julio a octubre.

Fructificación: mayo a septiembre.

Otros ejemplares examinados: **CHIHUAHUA:** Mpio. Ahumada: Sierra San Carlos, road to San Carlos Mines, 9 ago. 1940, *Johnston 70 y Muller* (GH, TEX). Mpio. Aldama: just S and SE of Mina La Nueva Esperanza on the eastern slope of Sierra del Morrión, 28°55'30"

N, 105°31'33" W, *Agave lechuguilla*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Parthenium incanum*, *Yucca carerosana*, 10 jul 1972, Chiang 8407 et al. (CAS, LL, MEXU); ca. 31 (air) miles NW of Julimes in a SW facing canyon above Rancho El Recuerdo in Sierra de Carrasco (S. of Sierra de Chorreras), 28°47' N, 105°09' W, *Yucca thompsoniana*, *Yucca carerosana*, *Nolina* sp., *Fouquieria* sp., *Fraxinus greggii*, 15 sep. 1973, Henrickson 12997 (LL). Mpio. Coyame: 16 miles SW de Coyame along Hwy 16 along a narrow alluvial arroyo in Chihuahuan desert scrub, 29°16' N, 105°16' W, *Acacia* sp., *Mimosa* sp., *Gutierrezia* sp., *Salvia* sp., *Bouvardia* sp., *Chilopsis* sp., *Porophyllum* sp., *Rhus* sp., 16 sep. 1972, Henrickson 7634 (LL). Mpio. Jiménez: Microwave station 21 km NW of Escalon, east highway to Jiménez, 26°57' N, 104°35' W, *Larrea* sp., *Parthenium incanum*, *Fouquieria* sp., *Lippia graveolens*, *Jatropha dioica*, 7 jul. 1972, Chiang 8312 et al. (LL, MEXU). Mpio. Juárez: ca. 23 (air) miles S of Ciudad Juárez in NW end of limestone Sierra Presidio, 2.3 miles up road toward Microondas Presidio, 31°25' N, 106°24' W, *Larrea* sp., *Echinocereus* sp., *Fouquieria* sp., *Yucca* sp., *Dasyliirion* sp., *Coldenia greggii*, *Opuntia* sp., 11 sep. 1973, Henrickson 12790 (LL). Mpio. Julimes: El Pozo, Sierra de Santa Eulalia, 16-17 ago. 1939, White 2426 (GH, MEXU, MICH). Mpio. Manuel Benavides: Mina Las Marias on Mesa de Anguila, 29°09' N, 103°40' W, *Larrea tridentata*, *Dasyliirion* sp., *Agave lechuguilla*, 3 oct. 1972, Chiang 9686 et al. (LL, MEXU, MO, NY). Mpio. Ojinaga: near Rio Grande, NE of Sierra Mulato, above a narrow side canyon, ca. 1 km below the narrow box canyon in the upper part of Colorado Canyon, 29°18' N, 104°01'30" W, 5 oct. 1985, M.C. Johnston 12864 (TEX); road from Ojinaga south easterly to San Carlos, hills between Alamos Chapo and Alamitos, 10 mi E of Chapo, 8 ago. 1940, I. M. Johnston 21 y Muller (GH, MICH, TEX); road from Ojinaga south easterly to San Carlos, hills between Alamos Chapo and Alamitos, at top of pass, 8 ago. 1940, I. M. Johnston 30 y Muller (GH, MICH, TEX). **COAHUILA**: Mpio. Cuatrociénegas: lower canyon and bajada of Sierra San Marcos opposite Laguna Grande, *Agave* sp., *Hechtia* sp., *Yucca* sp., *Jatropha* sp., *Acacia* sp., 14 ago. 1975, Pinkava P13079 (LL). Mpio. Ocampo: Sierra de las Cruces, eastern foothills 7 mi. N of Santa Elena Mines, 15 ago. 1940, I. M. Johnston 317 y Muller (GH, LL, MICH); Sierra del Pino, southern canyon, 26 ago. 1940, I. M. Johnston 723 y Muller (CAS, GH, MEXU, MICH, TEX); Sierra de Hechiceros, 15 sep. 1940, I.M. Johnston 1287 y Muller (GH, LL, MICH); 4 km W of Agritos, valleys E of Sierra del Pino, 31 ago. 1941, Stewart 1268 (GH, LL). Mpio. Saltillo: near Saltillo, 12 may. 1946, Hinton 16618 et al. (GH, IEB, RSA, US). Sin Municipio: Picachos Colorados, 28°36' N, 11 ago. 1940, I. M. Johnston 110 y Muller (GH, MICH, TEX).

Bernardia obovata se distribuye simpátricamente con *B. myricifolia* en la Sierra de Hechiceros que se encuentra en la parte norte de la frontera entre Chihuahua y Coahuila y cerca de Saltillo, Coahila. Sin embargo, la distribución de *Bernardia obovata* no es tan amplia ya en México sólo se encuentra en los estados de Chihuahua y Coahuila.

Bernardia obovata se distingue de *B. myricifolia* por las hojas obovadas, menos pubescentes, estípulas generalmente elípticas, 4 a 5 estambres, ovarios bicarpelares con 2 estilos y frutos bilobados, entre otras características (Cuadro 9).



Figura 37. *Bernardia obovata* I.M. Johnston (Moore 3289 y Steyermark, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

20. *Bernardia ovalifolia* Lundell, Wrightia 5 (7):247-248.1976. [Figura 38; Mapa 6].

Tipo: México, Durango, Corral de Piedra, 10 abr. 1943, *Lundell 13002* (Holotipo: LLI; Isotipo: MICH!).

Arbustos de 2.0 m de altura; dioicos: **Ramillas** lisas, fulvo-puberulentas, lenticelas ausentes. **Hojas** elípticas, ampliamente elípticas o ligeramente obovadas de 2.5-6.0 cm de largo, 1.5-3.5 cm de ancho; margen serrulado, con 4-6 dientes por cm, glandulares; base redondeada; ápice redondeado a obtuso algunas veces agudo; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas estrellados de 0.5 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados de 0.3-0.5 mm de largo; superficie foliar no visible (por la densidad del indumento); cartáceas a subcoriáceas; amarillas, no bifaciadas; aterciopeladas por el haz y el envés; haz densa a esparcidamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, estrellados y multirradiados con 8-10 radios de 0.2-0.5 mm de largo, envés densamente estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, estrellados con 8 radios de 0.5 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 3-8, laminares, en el borde, de 0.25-0.40 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 0.5-1.0 cm de largo; estípulas persistentes o deciduas, 2.0-3.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora, rara vez biflora o uniflora con (1- 2-) 3-5 flores, terminal, pedúnculo 10.0-15.0 mm de largo; bráctea tripartida u ovada, cupuliforme, 2.5 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 6-7, imbricados, ovados y triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2 mm de ancho, margen sinuado, glabro o casi glabro; ovario globoso, 3-lobado, 3.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, estilos 3 lacerados desde la base, pardo-rojizos, pubescentes. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depresso, 8.5-11.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirtulo, con tricomas de 0.2 (-0.3) mm de largo, levemente aquillado en las suturas; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** elipsoidales, 7.0 mm de largo, 5.5 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe no visto; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café, sin marmoleado.



Figura 38. *Bernardia ovalifolia* Lundell (*Lundell 13002*, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Distribución: Endémica de México, conocida solamente de Durango.

Hábitat: bosque tropical caducifolio.

Suelo: arcilloso.

Altitud: 1320-1700 msnm.

Floración: abril a julio.

Fructificación: abril a julio.

Otros ejemplares examinados: DURANGO: Mpio. Toyaltita: El Cedral, 68 km al SW de San Miguel de Cruces, brecha a Toyaltita, 24°14' N, 105°53'W, 6 jul. 1984, *Tenorio 6279 et al.* (MEXU).

Las colectas de esta especie fueron identificadas inicialmente como *Bernardia mexicana*. Lundell (1976) comenta que puede tener afinidad con *Bernardia wilburii* de Jalisco. Sin embargo, esta última tiene hojas ampliamente ovadas a ovadas o elíptico-ovadas que miden de 3.5 -7.0 cm de ancho y los tricomas del fruto son de 0.7-0.8 mm de largo, mientras que en *B. ovalifolia* las hojas son elípticas ampliamente elípticas o ligeramente obovadas de 1.5-3.5 cm de ancho y los tricomas del fruto son de 0.2 (-0.3) mm de largo. Lundell (1976) comentó sobre la aparente ausencia de que glándulas cicatricoso-crateriformes en el haz de la hoja de *Bernardia ovalifolia*, sin embargo esta especie si tiene diminutas glándulas que están en el haz y borde inferior de la lámina. Las hojas elípticas, el color de los tricomas de las ramillas, la bráctea pistilada profundamente tripartida y la dehiscencia del fruto, que al parecer es loculicida, son las características más sobresalientes de esta especie.

21. *Bernardia purpurea* sp. nov. [Figura 39; Mapa 7].

Tipo: México, Puebla, Mpio. Izúcar de Matamoros: Rincón del Alacrán, próximo a Vistahermosa, 10 km al E de Raboso, 20 may. 1984, *Guízar 1286* (MEXU!).

Árboles o arbustos de 3.0-6.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas redondeadas de 0.3-0.5 mm de largo, o ausentes. **Hojas** ovadas a elípticas de 2.5-3.8 cm de largo, 1.5-2.8 cm de ancho; margen serrado-dentado o serrado con 6-8 dientes por cm, glandulares; base atenuada a redondeada; ápice agudo a acuminado; ramificación de las

venas basales trinervada o triplinervadas, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.4 mm de largo, adpresos, vena media del envés con tricomas, fasciculados y estrellados con radios 0.2-0.4 mm de largo, adpresos; superficie foliar pustulada o lisa por el haz, no visible por el envés; cartáceas, verdosas o verde púrpura, bifaciadas, más claras por el envés; aterciopeladas por el haz y envés; haz glabrescente a espacidamente hirtulo con tricomas simples, rara vez fasciculados o estrellados de 0.2-0.3 mm de largo, envés esparcida a densamente estrellado-hirtulo con tricomas simples, fasciculados y estrellados de 0.3-0.4 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-4, laminares, en el borde de 0.2-0.4 mm de diámetro, planas, púrpuras, rojizas o verdosas; pecíolos de 4.0-4.5 mm de largo; estípulas deciduas, 1.4-2.0 mm de largo, triangulares, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada**, espigada, biflora o multiflora con 2-5 flores, terminal, pedúnculos de 4.0-6.5 mm de largo, con 2-5 brácteas; bráctea ovada, cupuliforme, de 2.0-2.5 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil, tépalos 6, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabrescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2-0.25 mm de ancho, margen sinuado, pubescente en el borde o densamente pubescente; ovario; globoso, 3-lobado, 3.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, estilos 3, lacerados desde la base, amarillos, glabros. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depreso, ca. 7.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hirtulo, tricomas de 0.2-0.3 mm de largo, no aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** no vistas.

Distribución: endémica de México de Puebla y Oaxaca.

Hábitat: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 1460-1550 msnm.

Floración: mayo a junio.

Fructificación: mayo a junio.

Otros ejemplares examinados: **PUEBLA:** Mpio. Izúcar de Matamoros; paraje Las Cuevas, próximo a Infiernillo, 16 km al SE de Raboso, 19 jun. 1984, *Guízar 1266* (MEXU). **OAXACA:** Distrito Tehuantepec; Torre de Microondas de Jalapa del Marqués, 25 may. 1984, *Torres 5148 y Villaseñor* (MEXU).

La especie se caracteriza por las hojas de menos de 4.0 cm de largo, verdosas aunque teñidas de púrpura, el margen finamente serrado-dentado, las glándulas cicatricoso-crateriformes púrpuras, las inflorescencias multifloras y los frutos pequeños de 7 mm de diámetro. Es posible que esta especie sea una endémica muy restringida, ya que aunque no pudo recolectarse, se encontró cerca de la localidad tipo otra especie de *Bernardia* afín a *B. albida*. Esta especie había sido identificada como *B. heteropilosa*, especie endémica de Jalisco, con la que efectivamente puede estar relacionada ya que ambas tienen tricomas simples en el haz, dientes del margen de las hojas obtusos y separados, inflorescencias pistiladas con 2 a 4 flores y estilos delgados, erectos y lacerados desde la base de 2.0 mm de largo. Estas especies se distinguen en las características que se consignan en el Cuadro 10. Aunque hay traslapamiento de algunos caracteres vegetativos, como se aprecia en el cuadro, hay diferencias en el tamaño de las hojas, el indumento del disco pistilado y el diámetro de los frutos. No se conocen las inflorescencias estaminadas de ninguna de las dos especies, por lo que será necesaria la recolecta de ambas para contar con un mayor número de caracteres morfológicos que apoyen la propuesta de este trabajo.

Cuadro 10. Características morfológicas que distinguen a *Bernardia purpurea* de *B. heteropilosa*

Características	<i>B. heteropilosa</i>	<i>B. purpurea</i>
Color de las hojas	verdosas	verdosas y púrpúreas
Ápice de las hojas	agudo, cortamente agudo o redondeado	acuminado a agudo
Tamaño de las hojas	4.0-6.5 cm de largo, 2.0-4.5 cm de ancho	2.5-3.8 cm de largo, 1.5-2.8 cm de ancho
Indumento del envés de las hojas	esparcidamente estrellado-hirtulo	esparcida a densamente estrellado-hirtulo
Tricomas del envés	cortamente estipitados	sésiles
Textura del envés	levemente escabrosa	aterciopelada
Color de las glándulas cicatricoso-crateriformes	amarillas o rojizas	púrpuras, rojizas y verdosas
Indumento del disco pistilado	glabro	densamente pubescente
Diámetro de los frutos	10.0-12.0 mm	ca. 7.0 mm
Distribución	Nayarit	Puebla

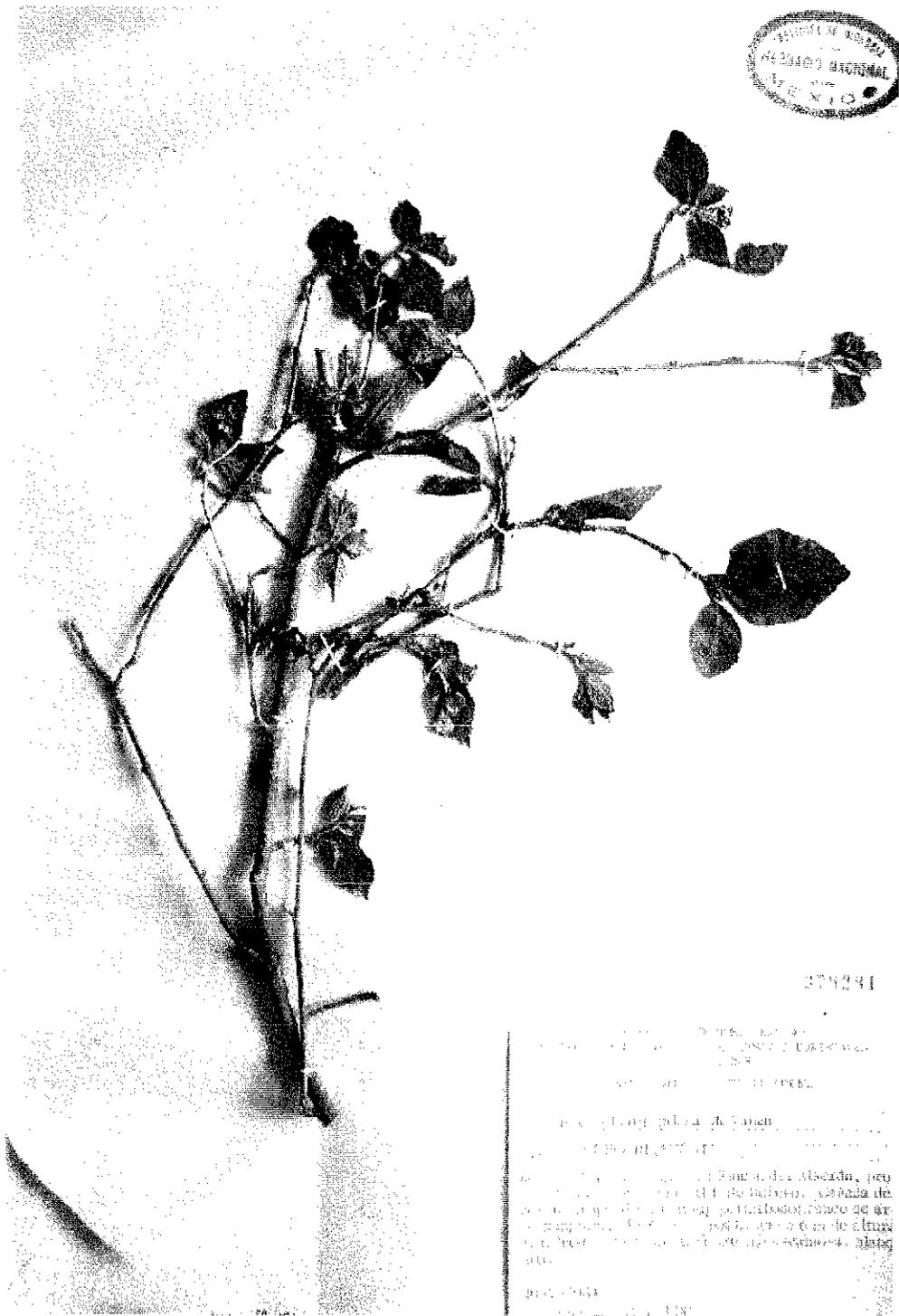
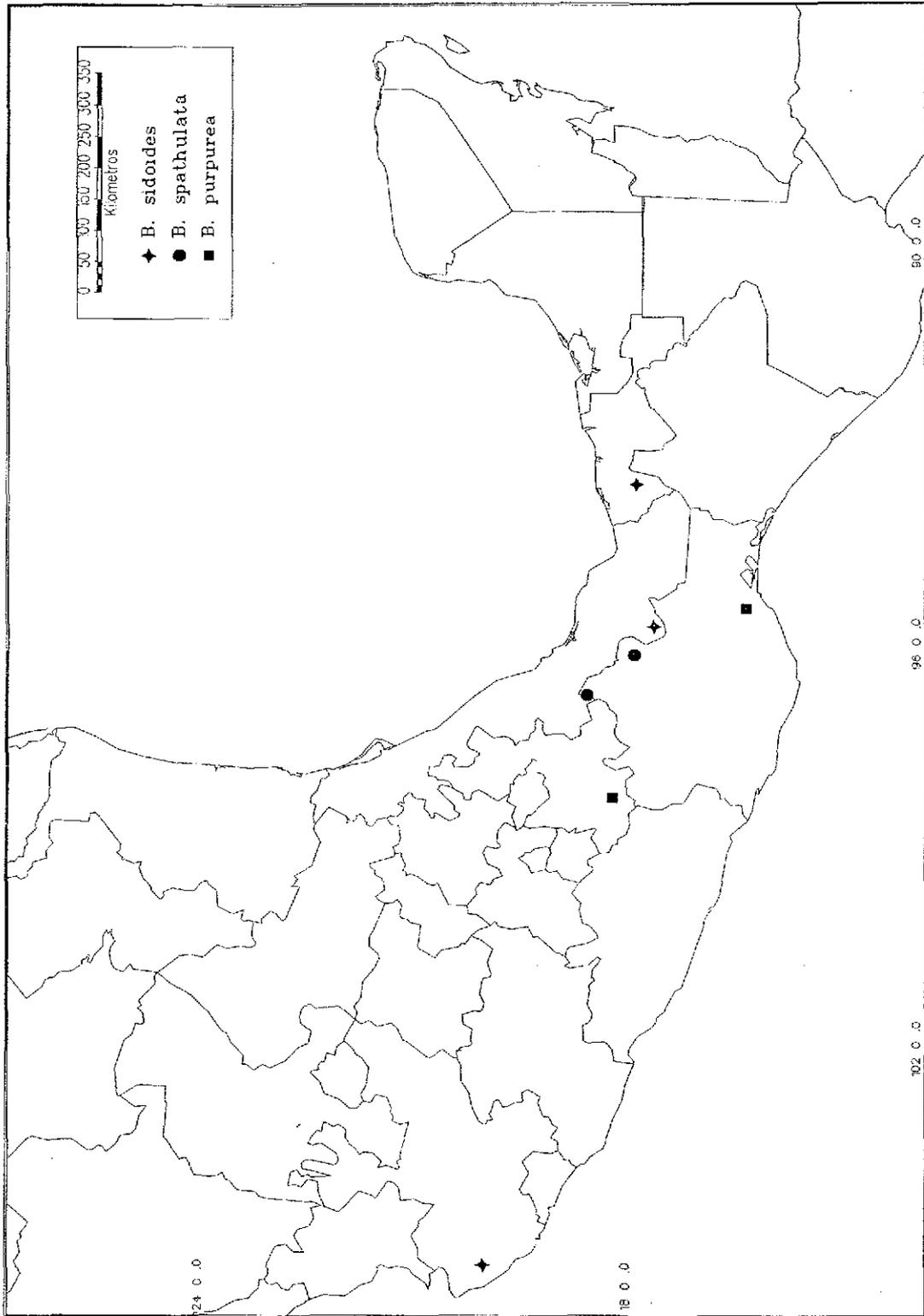


Figura 39. *Bernardia purpurea* sp. nov. (Gulzar 1286, holotipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mapa 7. Distribución de *Bernardia purpurea*, *B. sidoides* y *B. spathulata*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El ejemplar *Torres 5148 y Villaseñor* (MEXU) no tiene hojas teñidas de púrpura como los ejemplares de Puebla, aunque si cuenta con glándulas cicatricoso-crateriformes púrpuras y rojizas.

El epíteto específico alude al color de las hojas jóvenes y de las glándulas cicatricoso-crateriformes de esta especie.

22. *Bernardia rzedowskii* sp. nov. [Figura 40; Mapa 6].

Tipo: México, Durango, 5 km al E de Mezquital, sobre la carretera a Súchil, 18 ago. 1981, *Rzedowski 37489* (Holotipo: IEBI; Isotipos: ARIZI, MEXU!).

Arbustos de 1.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas ausentes. **Hojas** elípticas. elíptico obovadas de 3.5-4.5 cm de largo, 2.0-3.0 cm de ancho; margen serrado con 3 dientes por cm, inconspicuamente glandulares y con tricomas simples en el ápice de cada diente; base obtusa a redondeada; ápice agudo a acuminado, ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas simples o fasciculados de 0.3-1.0 mm de largo, vena media del envés con tricomas simples, fasciculados o estrellados de 0.2-1.0 mm de largo; superficie foliar pustulada por el haz, no visible por el envés; cartáceas; verdosas, bifaciadas, verde-blanquecino por el envés; aterciopeladas por el haz y envés; haz esparcidamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con 2-6 radios de 0.2-0.5 mm de largo, envés densamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con 2-8 radios de 0.2-0.5 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-3, laminares, en el borde, de 0.3 mm de diámetro, planas, verdosas; pecíolos de 3.0-4.0 mm; estípulas persistentes, 2.0-3.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, engrosadas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada, biflora o reducida a una sola flor, terminal, pedúnculo de 2.0 mm de largo, bráctea no vista. **Flor pistilada** sésil, tépalos no vistos; disco anular, plano, de 0.3-0.4 mm de ancho, margen sinuado, glabro; ovario no visto, estilos 3 lacerados por arriba de la base, rojizos, pubescentes. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depresso, ca. 12 mm de diámetro, densamente estrellado-hirsuto, tricomas de 1.0-1.5 mm de largo, no aquillados en las suturas, pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** subesferoidales, 6.5 mm de largo,

5.5 mm de ancho, carinadas, rafe de 3.0-4.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café oscuro, con marmoleado café oscuro.

Distribución: conocida solamente del estado de Durango.

Hábitat: bosque tropical caducifolio.

Suelo: riolítico.

Altitud: 1750 msnm.

Fructificación: agosto.

Otros ejemplares examinados: DURANGO: Mpio. El Mezquital: 4 km al E de El Mezquital, por el camino a Guadalajara, 18 ago. 1981, *González 1849* y *Rzedowski* (IEB, TEX); 3 km de Temohaya por el camino a El Mezquital, 2 oct. 1984, *González 3005* y *Rzedowski* (MEXU).

Esta especie es similar a *B. albida* por el tamaño, forma de hojas y la infrutescencia de uno o dos frutos. Sin embargo difieren en algunas características vegetativas y de manera importante en los caracteres de frutos y semillas que se consignan en el Cuadro 11.

Cuadro 11 Características morfológicas que distinguen a *B. rzedowskii* de *B. albida*.

Características	<i>B. rzedowskii</i>	<i>B. albida</i>
Longitud de los pecíolos	3.0-4.0 mm	5.0-11.0 mm
Posición de las glándulas cicatricoso-crateriformes	borde	borde, haz y envés
Diámetro de las glándulas cicatricoso-crateriformes	0.3 mm	0.5-1.0 mm
Indumento del disco	glabro	densamente pubescente
Longitud del pedúnculo de la infrutescencia	2.0 mm	7.0-13.0 mm
Longitud de los tricomas del fruto	1.0-1.5 mm	0.5 mm
Forma de la semilla	subesferoidal	cordiforme

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

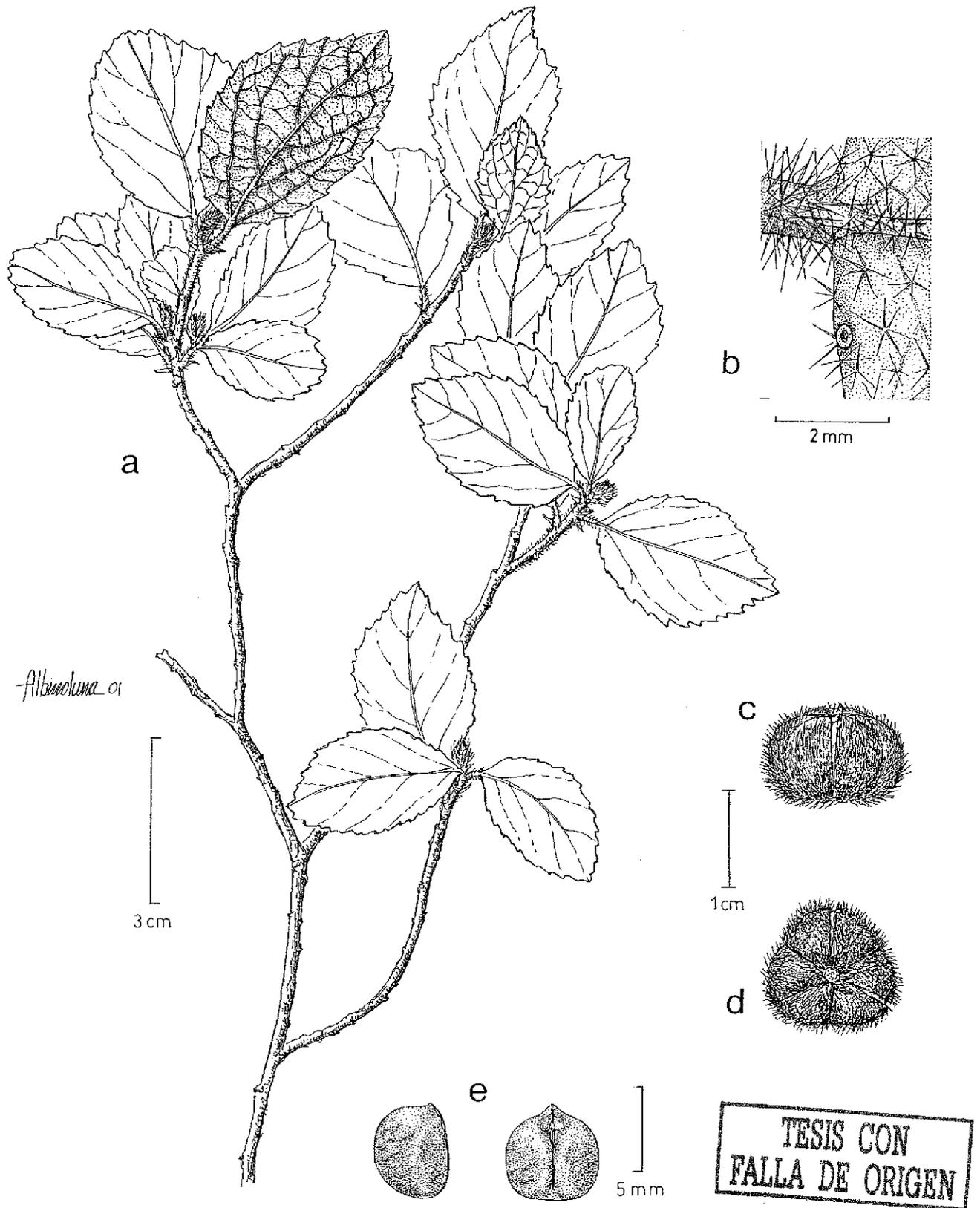


Figura 40. *Bernardia rzedowskii* sp. nov. (Rzedowski 37849, holotipo). a) rama con flores pistiladas; b) detalle de la glándula cicatricoso-crateriforme en el borde inferior de la lámina; c, d) frutos, vistas ecuatorial y polar, proximal; e) semillas, vistas lateral y ventral.

Esta especie se dedica al Dr. Jerzy Rzedowski quien ha participado en todas las recolectas de esta especie, así como por sus importantes contribuciones al desarrollo de la botánica en nuestro país.

23. *Bernardia santanae* McVaugh, Contr. Univ. Mich. Herb. 20: 193-194. 1995. [Figura 41; Mapa 4].

Tipo: México, Jalisco, 2 km SE of Casimiro Castillo, Cerro La Petaca, 19°35'16" N, 104°24'48"W, 19 may. 1992, *Santana 5710 y Benz* (Holotipo: WISI; Isotipos: MEXU!, ZEA!)

Árboles o arbolitos de 2.0-7.0 m de altura. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas alargadas de 0.2 mm de largo. **Hojas** angostamente elípticas a oblanceoladas, de 11.0-17.5 (-23.0) cm de largo, 3.0-5.2 (-7.5) cm de ancho; margen serrado con 3-5 dientes por cm, glandulares; base redondeada, atenuada, cordada o subtruncada; ápice largamente acuminado a agudo; ramificación de las venas basales alterna, vena media del haz con tricomas estrellados de ca. 0.1 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados de 0.1 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz, lisa por el envés; cartáceas a membranáceas; verdosas, no bifaciadas; escabrosas por el haz y por el envés; haz glabrescente o esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados con 6-10 radios de 0.1 mm de largo, envés glabrescente o estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados con 6-10 radios de 0.1 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 10-20, laminares, en borde, haz y envés, de 0.3 mm de diámetro, planas, amarillas, verdosas y ocasionalmente púrpuras; pecíolos de 1.3-1.6 cm de largo; estípulas deciduas, 2.5-3.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, engrosadas, estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar, densamente pilosa, verdosa, de (-0.8) 2.5-4.8 cm de largo en anthesis, brácteas ca. 10, laxamente dispuestas o congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 1.5-2.0 mm de largo, 2.0-3.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de (6-) 10 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, cortamente pediceladas en anthesis, pedicelos de ca. 1.0 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos, 2.0 mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho, iguales, densamente puberulentos por fuera y esparcidamente puberulentos por dentro; estambres (6-) 12-13; filamentos de 1.5-1.8 mm de largo, rojizos;

anteras de 0.3-0.4 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 4-8 flores, terminal, pedúnculo 0.5-0.9 (-4.5) cm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 3.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice acuminado, cartácea. **Flor pistilada** sésil, tépalos 5-6, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, escasamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.2 mm de ancho, margen entero, esparcidamente pubescente en el borde; ovario elipsoidal, 3-lobado, 3.0 mm de largo, 2.5 mm de ancho, estilos 3, unidos en la base, lacerado-lacinulados por arriba de la base, rojizos, glabros. **Fruto** capsular 3 (-4) lobado, leñoso, depresso, diámetro ca. 10.0 mm, densamente estrellado-hirtulo, tricomas de 0.1 mm de largo, no aquillado en las suturas; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, 5.0-6.5 mm de largo, 3.5-4.0 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe de 3.5 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en Jalisco y Estado de México.

Hábitat: bosque tropical subcaducifolio.

Altitud: 400-800 msnm.

Floración: marzo a junio.

Fructificación: julio

Otros ejemplares examinados: **JALISCO:** Mpio. Casimiro Castillo: base del Cerro La Petaca, 2 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'37.6" N, 104°25'41.4' W, *Trichilia americana*, *Guarea glabra*, *Licania reticulata* y *Annona purpurea*, 15 jul. 1998, Cervantes 90, 91, 92 con Santana, Gómez-Hinostrosa y Sánchez del Pino (MEXU); base del Cerro La Petaca, 2 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'37.6" N, 104°25'41.4' W, *Trichilia americana*, *Guarea glabra*, *Licania reticulata* y *Annona purpurea*, 23 abr. 1999, Cervantes 172a, 172b con Santana, Gómez-Hinostrosa y Sánchez del Pino (MEXU); Arroyo Tacubaya, al base of Cerro La Petaca, 1-4 km SE of Casimiro Castillo, ca. 20 km SSW of Autlán de Navarro, 19°35-36' N, 104°25-26' W, *Brosimum alicastrum*, *Ficus glabrata*, *Cecropia obtusifolia*, *Hura polyandra*, *Annona purpurea*, *Couepia polyandra*, *Sloanea terniflora*, *Lonchocarpus* sp. e *Inga* sp., 17 mar. 1989, Cochrane 11700 et al. (WIS, ZEA); 1-2 km al E de Casimiro Castillo, 19°36'05" N, 104°25'10" W, *Brosimum* sp., *Hura* sp., *Cecropia* sp., 25 mar. 1988, Santana 3370 y Guzmán (WIS, ZEA); base del Cerro La Petaca, 2-3 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'16" N, 104°24'48"W, *Brosimum* sp., *Annona* sp., *Acacia* sp. y *Sloanea* sp., 21 jun. 1994, Santana 6685 (MEXU, WIS, ZEA); base del Cerro La Petaca, 2-3 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'16" N, 104°24'48"W, *Brosimum* sp., *Annona* sp., *Sloanea* sp., *Randia* sp. y *Trichilia* sp., 10 mar. 1995, Santana 7124 et al. (ZEA); Cerro La Petaca, 2-3 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'16" N, 104°24'48"W, *Brosimum* sp., *Randia* sp., *Combretum* sp. y *Acacia* sp., 17 mar. 1995, Santana 7150 et al. (ZEA); Cerro La Petaca, 2-3 km al E de Casimiro Castillo, 19°35'16" N, 104°24'48"W, *Brosimum* sp., *Annona* sp., *Acacia* sp. y *Randia* sp., 29 sep. 1995,



Figura 41. *Bernardia santanae* McVaugh (Santana 5710 y Benz, holotipo).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Santana 7792 et al. (ZEA); base del Cerro La Petaca, 1-2 km al E de Casimiro Castillo, 19°36'12" N, 104°25'14" W, *Brosimum* sp., *Hura* sp. y *Sloanea* sp., 4 dic. 1996, *Santana 8266 et al.* (ZEA) **ESTADO DE MEXICO:** Distr. Temascaltepec: Platanal, 8 feb. 1933, *Hinton 3356* (LL, MICH, US).

Esta especie, a diferencia de las demás especies del género que se distribuyen en bosque tropical caducifolio, permanece con hojas en la estación seca. Se ha confundido con *B. mexicana*, sin embargo las hojas de esta especie nunca alcanzan el tamaño de las de *B. santanae*. Aunque las inflorescencias estaminadas son de similar longitud, las brácteas de *B. santanae* sostienen glomérulos de ca. 10 flores, mientras que los de *B. mexicana* tienen glomérulos de 3 a 5 flores.

24. *Bernardia sidooides* (Klotzsch) Müll. Arg., *Linnaea* 34: 177. 1865. [Figura 43; Mapa 7].

Traganthus sidooides Klotzsch, *Arch. Naturgesch.* 7(1):188. 1841. Tipo: Guyana, *Rob. Schomburgk 134* (Holotipo: presumiblemente en B).

Las recolectas de Schomburgk de Guyana y Venezuela probablemente estuvieron en Londres (BM) o Berlín (B). Sin embargo, como Klotzsch fue quien describió por primera vez esta especie, es posible que el tipo haya estado en el herbario de Berlín y probablemente haya sido destruido. Deberá verificarse la existencia del tipo en Berlín o Londres.

Hierbas anuales de 20-65 cm de altura; monoicas. **Ramillas** lisas, lenticelas ausentes. **Hojas** elípticas a ligeramente obovadas de 2.5-6.0 cm de largo, 1.6-3.8 cm de ancho; margen serrado con 4-5 dientes, no glandulares; base atenuada a oblicua; ápice agudo; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas simples, de 0.5-1.0 mm de largo, vena media del envés con tricomas simples, de 0.3-0.6 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz y envés; cartáceas, verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz y envés; haz esparcida a densamente estrigoso con tricomas simples de 0.5-1.0 mm de largo, adpresos, envés esparcidamente estrigoso con tricomas simples de 0.5-1.0 mm de largo, adpresos; glándulas cicatricoso-crateriformes ausentes; pecíolos 0.2-0.9 cm de largo; estípulas persistentes, 1.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** pedunculada, axilar, esparcidamente pubescente, amarilla, 0.5-0.8 cm de largo en anthesis, brácteas 2-4, laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ampliamente ovada, cupuliforme, acrescente, 1.0 mm de largo, 1.5

mm de ancho, ápice agudo, cartácea, con tricomas simples en el margen, sosteniendo glomérulos de 5-6 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 0.5 mm de largo en antesis; tépalos 3, valvados, elípticos, 0.5 mm de largo, 0.3 mm de ancho, iguales, esparcidamente pubescentes sobre el margen, glabros por dentro; estambres 5; filamentos de 0.3 mm de largo, amarillos; anteras de 0.2 mm de largo; disco intraestaminal ausente. **Inflorescencia pistilada** biflora o multiflora con 2-8 flores, dispuestas en un racimo terminal, pedúnculo de 5 mm de largo; bráctea triangular, plana, 2.0 mm de largo, 1.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** pedicelada, pedicelo de 1.0-2.0 mm de largo en fruto; tépalos 4-5, imbricados, triangulares, iguales, glabros por dentro y por fuera, tricomas simples sobre el margen; disco ausente; ovario globoso, 3-lobado, 1 mm de largo, 1 mm de ancho, estilos 3, bífidos desde la base, laciniados, rojizos, pubescentes. **Fruto** capsular trígono, leñoso, 5.0 mm de diámetro, estrigulosos, tricomas de 0.2-0.3 mm de largo, no aquillados en la suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** trígonas, 2.9 mm de largo, 2.5 mm de ancho, fuertemente carinadas y con hendiduras en la parte dorsal, rafe de 0.8 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, café, con marmoleado café oscuro.

Distribución: México, Nicaragua (Webster, Huft y Levin, 2001), Guyana y Brasil (Pax y Hoffmann, 1914). En México en los estados de Jalisco, Veracruz y Tabasco.

Hábitat: ruderal y en acahuales.

Suelo: arenoso, arcilloso.

Altitud: 50-100 msnm.

Floración: junio a octubre.

Fructificación: junio a octubre.

Otros ejemplares examinados: **JALISCO:** Mpio. Tomatlán: 8 km al N de Cruz de Loreto, sobre el camino a Tomatlán, 26 ago. 1976; *Rzedowski 1314* y *McVaugh* (MICH). **VERACRUZ:** Mpio. Playa Vicente: Playa Vicente, 16 ago. 1969, *Martinez 1962* (F, CHAPA, MEXU, MO, NY); Mpio. FALTA: Ojapa, 30 jun. 1910, *Orcutt 5138* (MO). **TABASCO:** Mpio. Huimanguillo: a la orilla del camino del ejido de Mecatepec, *Guazuma* sp., 29 oct. 1978, *Cowan 1659* (CAS, CHAPA).

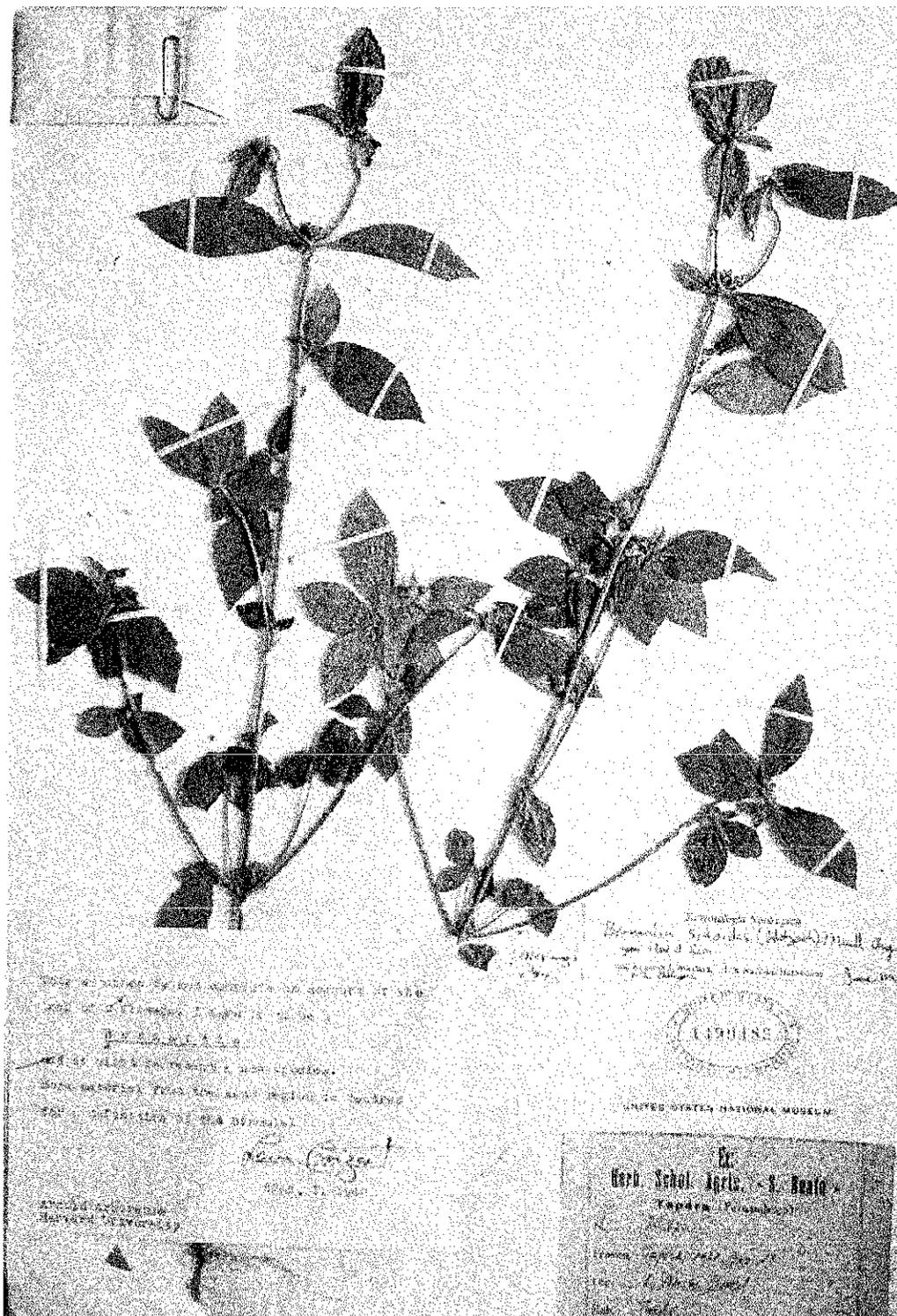


Figura 42. *Bernardia sidoides* (Klotzsch) Müll. Arg. (Bento 2555).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esta especie, nativa de Sudamérica, ha sido introducida a México y Centroamérica (Webster *et al.*, 2001). El hábito herbáceo, la filotaxia verticilada y el indumento formado por tricomas simples, son característicos de la especie que ha sido ubicada en la sección *Traganthus* (Klotzsch) Müll. Arg.

Aunque Webster (2001) comenta que la inflorescencia es un racimo bisexual terminal, aquí se ha considerado que se trata de inflorescencias unisexuales. Las inflorescencias masculinas y femeninas provienen del mismo meristemo de donde salen también ramas y hojas. Las inflorescencias pistiladas están en posición terminal y las masculinas surgen del mismo punto. La inflorescencia estaminada está constituida por un raquis con varias brácteas, cada una sosteniendo y envolviendo a las flores masculinas. La inflorescencia pistilada tiene flores pediceladas, característica única dentro de las especies que se distribuyen en México.

La bráctea de la inflorescencia estaminada es acrescente y tiene tricomas simples sólo en el margen. La flor masculina es extremadamente pequeña y carece de disco intraestaminal como se conoce para el resto de las especies del género. Las flores femeninas no tienen disco y los estilos son bífidos y laciniados. Debido a las características tan particulares de esta especie, Webster (1994b) y Radcliffe-Smith (2001) mencionan que pudiera considerarse como un género aparte.

25. *Bernardia spathulata* sp. nov. [Figura 43; Mapa 7].

Tipo: Distr. Tuxtepec, Mpio. Santa Ma. Jacatepec: predio La Joya del Obispo; Rancho El Tochero, aprox. 10 km al E de San Agustín, 8 feb. 1991, *Ramos 586 y Martínez* (Holotipo. MEXU!).

Árboles o arbustos de 2.5-6.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, redondas o alargadas de 0.2-1.0 mm de largo. **Hojas** espatuladas de 14.5-30.0 cm de largo, 5.0-8.0 cm de ancho; margen serrado con 1-2 dientes por cm, conspicuamente glandulares; base largamente atenuada; ápice cortamente acuminado o redondeado; penninervadas, ramificación de las venas basales alterna, vena media del haz glabra, vena media del envés glabra o casi glabra; superficie foliar lisa por el haz y envés; coriáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; lisas por el haz, lisas a escabrosas por el envés; haz glabro, envés glabro; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-4,

laminares, en el envés, de 0.5-0.7 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 0.8-1.0 cm de largo; estípulas persistentes de 2.5-3.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, verdosas. **Inflorescencia estaminada** cortamente pedunculada, axilar, esparcidamente pubescente, verdosa, de 10.0-24.0 cm de largo en antesis, las (13-) 20-45 brácteas laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 1.5 mm de largo, 1.3 mm de ancho, ápice agudo, foliosa, sosteniendo glomérulos de 15 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 1.3-1.5 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos, 1.0 mm de largo, 0.7 mm de ancho, iguales, esparcidamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres 5-8; filamentos de 0.4 mm de largo, rojizos; anteras de 0.1 mm de largo; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada** espigada, multiflora con 3-9 flores, terminal, pedúnculo 6.0-10.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0 mm de largo, 2.0-2.5 mm de ancho, ápice acuminado, endurecida. **Flor pistilada** sésil; tépalos 3-4, imbricados, ampliamente triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; disco anular, plano, de 0.3 mm de ancho, margen sinuado, glabro o con algunos tricomas en el borde; ovario globoso, 3-lobado, 1.5 mm de largo, 2.0 mm de ancho, estilos 3, bífidos por arriba de la base, rojizos, glabros. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depresso, 9.0-11.0 mm de diámetro, esparcidamente estriguloso, tricomas de 0.1-0.2 mm de largo, no aquillados en las suturas; pericarpo ligeramente rugoso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, 6.0 mm de largo, 5.0 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe de 3.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, verrucosa, café, con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en Oaxaca y Veracruz.

Hábitat: bosque tropical perennifolio.

Suelo: kárstico, arcilloso.

Altitud: 500-570 msnm.

Floración: febrero.

Fructificación: junio y octubre.

Nombre vulgar: arenillo, palo meco.

Otros ejemplares examinados: OAXACA: Distr. Tuxtepec, Mpio. Santa Ma. Jacatepec: predio La Joya del Obispo, rancho El Tochero, aprox. 10 km al E de San Agustín, 24 oct.

1990, *Ramos 530* y *Martínez* (IEB); predio La Joya del Obispo; rancho El Tochero, aprox. 10 km al E de San Agustín, 8 feb. 1991, *Ramos 588* y *Martínez* (MEXU). **VERACRUZ:** Mpio. Tezonapa: a 4 km al sureste de Motzorongo, parcela de los hermanos Olivares, 18°40' N, 96°40' W, 11 abr. 1986, *Robles 604* (F); sierra Cruz Tetela, a 4 km al suroeste de Motzorongo, 18°40' N, 96°40' W, *Guarea glabra*, 11 jun. 1986, *Robles 1018* (MEXU).

Esta especie es muy distinta al resto de las especies que se distribuyen en México, ya que el indumento está formado únicamente por tricomas simples, tiene hojas penninervadas y el receptáculo de las flores estaminadas es glandulífero, lo que permite ubicarla en la sección *Polyboea* (Klotzsch) Müll. Arg. Es morfológicamente similar a *Bernardia corensis* (Jacq.) Müll Arg., que se distribuye en las Indias Occidentales y en Venezuela (Pax y Hoffmann, 1914). Comparte con esta especie el indumento formado por tricomas simples, las ramas rápidamente glabrescentes con los pelos antrorsos, las espigas estaminadas delgadas y cortamente pedunculadas, las nervaduras pinnadas, los pecíolos cortos, el estilo, y el tamaño y forma de las semillas. Sin embargo, las diferencias entre estas especies se consignan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Características morfológicas que distinguen a *Bernardia spathulata* de *B. corensis*.

Características	<i>B. spathulata</i>	<i>B. corensis</i> <small>(según descripción de Pax y Hoffmann, 1914)</small>
Inflorescencias	unisexuales	bisexuales
Longitud de las hojas	14.5-30.0 cm	3.0 a 10.0 cm
Forma de las hojas	espatulada	romboide-obovada, a ovado elíptica u ovado lanceolada
Base de las hojas	Largamente atenuada	Obtusa a aguda
Longitud de los pecíolos	0.8-1.0 cm	ca. 0.4 cm
Longitud de las inflorescencias estaminadas	10.0-24.0 cm	0.7-3.0 cm
Número de estambres	5-8	9
Distribución	Veracruz y Oaxaca	Cuba, Jamaica, Haití, Antigua, República Dominicana, Martinica, San Vicente, Grenada, Curazao y Venezuela

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

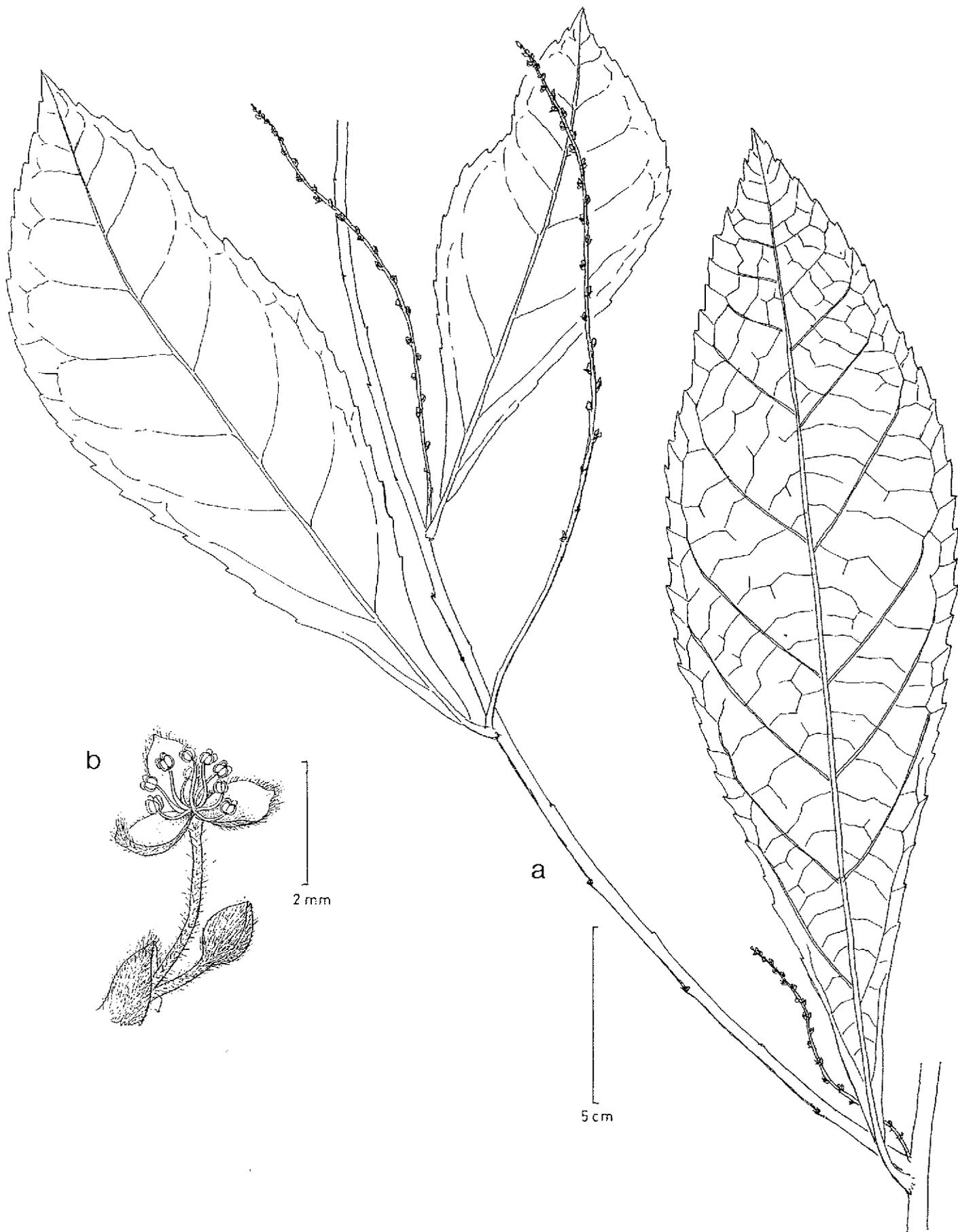


Figura 43. *Bernardia spathulata* sp. nov. (Ramos 586 y Martínez, holotipo). a) rama con inflorescencias estaminadas; b) detalle de la flor estaminada.

Los caracteres de longitud de inflorescencias y número de flores por bráctea han demostrado ser constantes en las especies y por tanto de alto valor taxonómico, considerándose que la propuesta de este trabajo está bien sustentada. Sin embargo, dado que no se contó con material de herbario de *Bernardia corensis* es recomendable examinar los tipos nomenclaturales y más ejemplares de esta especie para asegurar con mayor certeza el estatus de *B. spathulata* como una especie válida.

El epíteto específico alude a la forma espatulada de las hojas, única entre las especies mexicanas.

26. *Bernardia spongiosa* McVaugh, Brittonia 13:157.1961. [Figura 44; Mapa 4].

Tipo: México, Colima, 8 miles WNW of Santiago, road to Cihuatlán, 25-26 jul. 1957, McVaugh 15777 (Holotipo: MICHI; Isotipos: LLI, MEXU!, NY!, US!)

Árboles o arbustos arborescentes de 3.0-4.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas conspicuas, redondeadas o alargadas de 1.0-1.5 mm de largo. **Hojas** ovadas a angostamente elípticas de 2.5-11.0 cm de largo, 1.3-6.0 cm de ancho; margen serrado a crenulado o subentero con 3-4 dientes por cm, inconspicuamente glandulares; base ampliamente redondeada a redondeada u obtusa; ápice obtuso a agudo, algunas veces acuminado; ramificación de las venas basales trinervada, vena media del haz con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.5 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.2-0.8 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz y envés; cartáceas; verdosas; bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz, ligeramente escabrosas a aterciopeladas por el envés; haz esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, estrellados con 4-8 radios de 0.1 mm de largo, envés esparcida a densamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, estrellados con 4-8 radios de 0.5 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 4-5, laminares, en el borde, rara vez en el envés, de 0.3-0.4 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 0.4-0.8 cm de largo; estípulas persistentes, 1.5-2.5 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** sésil, axilar, densamente pubescente, amarilla, (-0.5) 1.0-1.2 cm de largo en antesis, brácteas 8-10, congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0-2.5 mm de largo, 2.5 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de

3-4 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de 2 mm de largo; tépalos 3, valvados, obovados, 2.0 mm de largo, 1.0 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; estambres 8-10 (-12); filamentos de 2.0 mm de largo, rojizos; anteras de 0.4-0.5 mm de largo; disco intraestaminal rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora a multiflora con 1-2 (-4) flores (generalmente sólo una llega a formar un fruto), terminal, pedúnculo 2.0-5.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 2.0-3.0 mm de largo, 2.0-2.5 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos (3-) 5-6, imbricados, oblongos, ovados o elípticos y angostamente triangulares, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, más o menos engrosado, de 0.5 mm de ancho, margen entero, pubescente en el borde; ovario globoso, 2-lobado, 2.0 mm de largo, 1.7 mm de ancho, estilos 2, flabelados, adpresos al ovario, lacerados hacia la mitad, amarillos, glabros. **Fruto** capsular, esferoidal, esponjoso, 1.5-2.0 cm de diámetro, densamente estrellado-hirsútulo, tricomas de 0.7 mm de largo, no aquillado; pericarpo liso; indehiscente. **Semillas** hemisféricas de 9.0-10.0 mm de largo y 9.0 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 6.0-6.5 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, conspicuamente verrucosa, café, no marmoleada.

Distribución: endémica de México en Jalisco y Colima.

Hábitat: bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio.

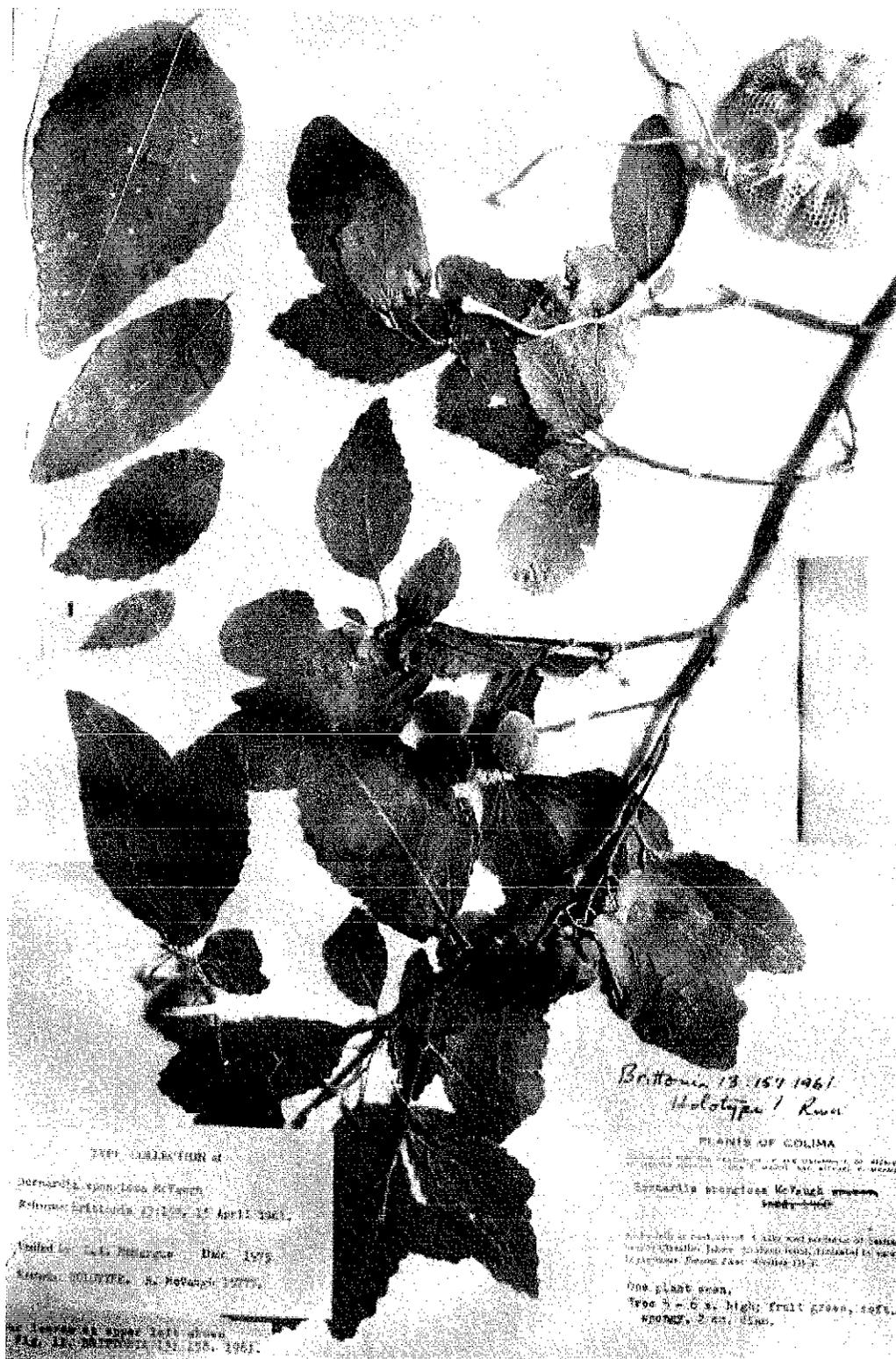
Suelo: arenoso-arcilloso, rocoso y yesoso.

Altitud: 30-500 msnm.

Floración: febrero, mayo, junio, octubre, noviembre.

Fructificación: febrero, junio y julio.

Otros ejemplares examinados: **JALISCO:** Mpio. La Huerta: Estación de Biología Chamela, camino antiguo sur por Chachalaca, 30 may. 1983, *Bullock 1337* (MEXU, MICH), *1338* (MEXU, MICH); Estación de Biología Chamela, vereda Chachalacas, 16 jul 1998, *Cervantes 107, 108, Gómez-Hinostrosa y Sánchez del Pino* (MEXU); Estación de Biología de Chamela, 17 jul. 1976, *Delgado 318 y Hernández* (CHAPA, MEXU, MICH); camino antiguo, camino a Cuenca 4, 19°30'N, 105°03'W, *Jatropha* sp., *Croton* sp., *Sciadodendron* sp., *Bursera* sp., *Cochlospermum* sp., *Hybanthus* sp., 30 jun. 1982, *Lott 1109* (MICH); Arroyo sin nombre (llega a Rincón de Ixtán), tributario al Arroyo Colorado,



2891. COLLECTION of
 Bernardia spongiosa McVaugh
 Retained at Berkeley, 27-28, 29 April 1961.
 United States Botanic Garden, Dec. 1955
 Kew, KILLIP, G. McVaugh 15777.
 No. 15777 at Kew, 1955.

Britton 13 154 1961
 Holotype / Run
 PLANTS OF COLIMA
 Bernardia spongiosa McVaugh
 One plant seen.
 Tree 3-6 m. high; fruit green, soft.
 SPONGY, 2 cm. diam.

Figura 44. *Bernardia spongiosa* McVaugh (McVaugh 15777, holotipo).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

19°30'N, 105°03'W, 29 nov. 1983, *Lott 2128 y Bullock* (CAS, MEXU, MICH, MO, NY); Rancho Cuixmala, Cumbres 1, along the road from Station 45 (km 45 of the Puerto Vallarta-Barra de Navidad hwy.) to Cumbres 1, following the arroyo Limbo, *Jatropha chamelensis*, *J. malacophylla*, *Bursera* spp., *Plumeria* sp., *Cochlospermum* sp., *Croton* sp., 10 jul. 1991, *Lott 3685* (CAS, MEXU, MO, NY, TEX); Rancho Cuixmala, about 3 km inland from Station 45 (km 45 of the Puerto Vallarta-Barra de Navidad hwy) on the road to Cumbres 1, Arroyo Cajones, 19°27' N, 104°59'W, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Cordia alliodora*, *Ruprechtia fusca*, *Thevetia* sp., *Louhea* sp., *Pseudobombax* sp., 5 nov. 1991, *Lott 4142* (MICH); Estación de Biología Chamela, Arroyo El Colorado, 20 jul. 1977, *Magallanes 716* (MEXU, MO); Estación de Biología Chamela, vereda de las Chachalacas, 29 jul. 1980, *Magallanes 2450* (MEXU); estación de investigación, experimentación y difusión Chamela, 20 feb. 1981, *Magallanes 2752* (MEXU, MO); estación de investigación, experimentación y difusión Chamela, 8 jul. 1982, *Magallanes 3646* (CAS, MEXU, TEX); estación de investigación, experimentación y difusión Chamela, Cuenca 1, Cuadro B. No. 682, 17 oct. 1982, *Magallanes 3909* (MEXU, MO) ;Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, 2 jun. 1983, *Magallanes 4028* (MEXU), *4029* (CAS, F, MEXU, MICH); Estación de Biología Chamela, Barranca del Limoncito, atrás del cerro de la Cerrillosa, entrando por Trojes, acá de Nacastillo, 10 jun. 1972, *Pérez 685* (MEXU); Estación de Biología Chamela, vereda al Cerro Colorado, 19 jul. 1980, *Pérez 1915* (MEXU). Mpio. Tomatlán: Low deciduous thorny forest ca. 7 km S of Tomatlán, toward Manzanillo-Puerto Vallarta road, *Guaiacum* sp., *Zizyphus* sp., *Caesalpinia* sp., *Cnidioscolus* sp., *Amphipteryngium* sp. y cactus, 15 feb. 1975, *McVaugh 26315* (MEXU, MICH). **COLIMA**: Mpio. Coquimatlán: Summits near the pass ca. 11 miles (17-18 km) SSW of Colima on the Manzanillo road; *Juliania* sp., *Cephalocereus* sp., *Cyrtocarpa* sp., *Cassia* sp. e *Ipomoea* sp., 13 mar. 1965, *McVaugh 22971* (MEXU, MICH).

Esta especie puede confundirse con *B. gentryana* aunque es relativamente fácil distinguirlas si se observa material pistilado (ver. *B. gentryana*). Las inflorescencias estaminadas de *B. spongiosa* generalmente están muy congestionadas y cuando las flores están en anthesis no permiten observar el raquis, mientras que en las de *B. gentryana* las brácteas están laxamente dispuestas por lo que puede observarse el raquis; el ápice de la bráctea de *B. gentryana* es acuminado, mientras que el de *B. spongiosa* es obtuso o agudo. Además, los tépalos de *B. gentryana* son ovados de 1.0 mm largo, 1.0 mm ancho y

los de *B. spongiosa* son obovados de 2.0 mm de largo, 1.0 mm de ancho. Así mismo, *Bernardia spongiosa* se encuentra en sitios de menos de 500 msnm y *B. gentryana* se distribuye más ampliamente desde lugares cercanos al nivel del mar hasta los 1650 msnm.

27. *Bernardia viridis* Millsp., Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. II, 2: 223.1889. [Figura 45; Mapa 5].

Tipo: México, Baja California Sur, San Pablo, 22 abr. 1889, *Brandege* s.n. (Holotipo: UC; Fotografía del holotipo F!; Isotipos: UC-110442!, UC-447212!).

Croton crenulatus M.E. Jones, Contr. W. Bot. 18. 1933. Tipo: México, Baja California Sur, Cayuca Ranch, Loreto, 23 oct. 1930, *Jones 27499* (Holotipo: POM!; Isotipo: UC!)

Bernardia brandegei Millsp., Proc. Calif. Acad. Sci. Ser II.3:172.1891. Tipo: México, San José del Cabo, 10 sep. 1890, *Brandege 551* (Holotipo: UC!) *nomen nudum*.

Bernardia brandegei es un *nomen nudum* ya que se publicó sin descripción ni diagnosis en latín, por lo que esta especie no se considera válidamente publicada

Arbustos de 1.5-4.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, frecuentemente con braquiblastos, lenticelas inconspicuas, redondeadas de 0.5 mm de largo. **Hojas** orbiculares, suborbiculares, ovadas a ampliamente ovadas, elípticas, obovadas o ampliamente obovadas, de 1.3-3.9 (-5.4) cm de largo, 0.9-3.1 (-4.4) cm de ancho; margen crenulado, crenado o serrado con 3-4 dientes por cm, glandulares; base redondeada u obtusa, algunas veces levemente cordada; ápice redondeado, obtuso, retuso o agudo; ramificación de las venas basales trinervada o triplinervada; vena media del haz con tricomas estipitados, estrellados y multirradiados de 0.3 mm de largo, vena media del envés con tricomas cortamente estipitados, estrellados y multirradiados de 0.1-0.3 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz, no visible por el envés (por la densidad del indumento); cartáceas; verdosas, bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz, aterciopeladas por el envés; haz esparcida a densamente estrellado-hirtulo con tricomas estipitados, fasciculados y estrellados, con 4-14 radios de 0.1-0.2 mm de largo, envés densamente estrellado-hirtulo con tricomas estipitados, estrellados o multirradiados, con 4-12 (-20) radios de 0.15-0.5 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-5, laminares, en el borde, haz y envés, de 0.1-0.3 mm de

diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 0.2-1.0 (-1.5) cm de largo; estípulas persistentes o deciduas, 1.0-2.0 mm de largo, angostamente triangulares, foliosas, densamente hírtulas o estrigulosas, verdosas. **Inflorescencia estaminada** sésil, axilar o pseudoterminal, rara vez caulinar, densamente pubescente, amarilla, 0.3-0.5 cm de largo en anthesis, brácteas 3-6, congestionadas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada a ampliamente ovada, cupuliforme, 1.5-2.5 mm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo glomérulos de 1-6 flores. **Flor estaminada** sésil en botón, sésil o subsésil en anthesis, pedicelo de 0.5 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos a ovados, 1.8-2.2 mm de largo, 1.1-1.8 mm de ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabros por dentro; estambres (15-) 22-29 (-33); filamentos de 0.3 mm de largo, amarillos; anteras de 0.2 mm de largo; disco intraestaminial rugoso. **Inflorescencia pistilada** espigada, uniflora o biflora, terminal, pedúnculo de 3-5 mm de largo; bráctea ampliamente ovada, cupuliforme, 1.5-3.5 mm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, ápice agudo, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-5, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, casi glabros a densamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.3 mm de ancho, margen entero, glabro; ovario, globoso, 3-lobado, 2.0 mm de largo, 2.5 mm de ancho, estilos 3(-4), lacerados por arriba de la base, rojizos, pubescentes o glabros. **Fruto** capsular (2-) 3 (-4) lobado, leñoso, depresso rara vez comprimido, 12.0-15.0 mm de diámetro, densamente estrellado-hírtulo, tricomas estipitados de 0.3 mm de largo, levemente aquillado en las suturas; pericarpo rugoso; dehiscente. **Semillas** esferoidales o semiesferoidales, 6.0-8.0 mm de largo, 5.0-7.0 mm de ancho, escasa a conspicuamente carinadas, rafe de 6.0 mm de largo; arilo ausente o presente; testa crustácea, minutamente verrucosa, café claro, rara vez con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México en Baja California Sur, Sonora Chihuahua y Nayarit (Islas Marías).

Hábitat: matorral xerófilo.

Suelo: rocas basálticas, graníticas.

Altitud: 10-1290 msnm.

Floración: octubre a abril.

Fructificación: agosto a marzo.

Nombre vulgar: candelia.



Figura 45. *Bernardia viridis* Millsp (Dominguez 206)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Otros ejemplares examinados: BAJA CALIFORNIA SUR: Mpio. Comondú: rocky wash along Hwy. 1 in southern end of the Sierra de la Giganta, 38.3 mi NW of jct. Hwy. 11 in La Paz, *Pachycereus* sp., *Larrea* sp., *Bursera* sp., *Fouquieria* sp., *Opuntia* sp., *Machaerocereus* sp., *Stenocereus* sp., 10 ene. 1983, *Daniel 2458* (MICH); 1 km al N de Pradera Ejido Los Naranjos, 26°20' N, 111°53' W, 16 ene. 1991, *Domínguez 206* (IEB); Sierra de la Giganta, N base of Cerro Mechudo, 24°48' N, 110°43' W, 2 nov. 1971, *Moran 18909* (ARIZ, MEXU, UC, US). Mpio. La Paz: 6-10 miles SE of Todos Santos-Cabo San Lucas Highway on small road to Rancho La Burrera, 21 oct. 1977, *Breedlove 43190* y *Axelrod* (CAS, MEXU). Mpio. Los Cabos: 7 mi E of Miguerrinio, 23°10' N, 26 mar. 1935, *Shreve 7248 a* (ARIZ). Mpio. Loreto: Arroyo de Tabor, Sierra de la Giganta W of Puerto Escondido, 25°48' N, 111°21' W, *Lysiloma candida*, *Ulmus* sp., y *Erythea* sp., 3 dic. 1950, *Carter 2860* y *Kellogg* (ARIZ, GH, MEXU, MICH, MO, TEX, UC, US, WIS); Cañón del Cayuco, E base of Cerro de la Giganta, Sierra de la Giganta, 26°5' N, 111°33' W, 7 oct. 1951, *Carter 3105* y *Kellogg* (NY, TEX, UC, US); between Rancho Santa Isabel and Santa Rosalillita along old mission trail to Comondú, 25°55' N, 111°38' W, *Stegnosperma* sp., *Karwinskia* sp. and *Fouquieria peninsularis*, 19 abr. 1955, *Carter 3418* y *Ferris* (UC); Sierra de la Giganta, Arroyo Carrizal, E of Rancho El Horno (NE of San Xavier), 25°53' N, 111°31.5' W, 15 mar. 1960, *Carter 3809* y *Ferris* (MICH, UC); Aguaje de los Encinos (S side of Cerro Giganta), 26°5' N, 111°35' W, *Ficus palmeri*, *Celtis* sp., *Pisonia flavescens*, *Lysiloma microphylla*, *Cassia goldmanii*, *Erythrina flabelliformis*, *Sapium biloculare*, *Jatropha vernicosa*, 27 mar. 1969, *Carter 3985* y *Ferris* (MEXU, UC); Sierra de la Giganta, La Esperanza, 25°48' N, 111°24.5' W, *Hechtia* sp., *Mimosa purpurascens*, *Jatropha vernicosa*, *Opuntia ceribe*, 20 abr. 1962, *Carter 4404* (UC); Sierra de la Giganta, peak S of Portezuelo de Peloteado (SW of Notrí), 25°49' N, 111°23' W, 10 oct. 1963, *Carter 4668* y *Medellin* (CAS, MEXU); Sierra de la Giganta, vicinity of Rancho Agua Escondida (ca. 90 km easterly from Villa Constitución), 25°06' N, 111° W., *Stegnosperma halimifolium*, *Sapium biloculare* and *Franseria arborescens*, 17 oct. 1964, *Carter 4742* (CAS, WIS); Sierra de la Giganta, N facing slope of butte S of ranch, vicinity of Rancho Tasajera, ca. 3.5 km NE of San José de Agua Verde, 25°30' N, 111°09' W, 22 oct. 1964, *Carter 4836* (UC); Sierra de la Giganta, near summit of Mesa de San Gerónimo, northerly from Rancho Viejo (on road from Loreto to San Javier), 25°58' N, 111°32.5-34' W, 23 sep. 1965, *Carter 5034* (MEXU, UC); Sierra de la Giganta, west-facing mesa-like slope of Cerro Gabilán, 25°50.5' N, 111°24.5' W, 4 oct. 1965, *Carter 5119* (NY, TEX, UC); Sierra de la Giganta, ridge of Cerro de la Palma (crest of the Sierra de la Giganta W of Puerto Escondido), 25°49' N, 111°23.5' W, 4 oct. 1970, *Carter 5496* y *Moran* (MICH, MO, UC); Ridge of Cerro de la Palma (crest of the Sierra de la Giganta W of Puerto Escondido), 25°49' N, 111°23.5' W, 4 oct. 1970, *Carter s.n.* y *Moran* (US-2952209). Mpio. Mulegé: arroyo near Rancho de la Higuera, Sierra de San Francisco, 27°31' N, 113°01' W, 22 feb. 1964, *Moran 11736* (DS). Mpio. Santiago: El Palmillar, cañón de La Burrera, Sierra de la Laguna, 23°29' N, 109°58' W, 28 abr. 1989, *J.L.L.L. 3815* (RSA); 2 mi N of Microondas El Cardón, ca. 38 mi. N of La Paz along Hwy 1, *Larrea* sp., *Bursera* sp., *Fouquieria* sp., *Opuntia cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus thurberi*, *Machaerocereus gummosus*, 9-10, ene. 1983, *Keil 16723 et al.* (TEX). Mpio. Todos Santos: western side of the Sierra de la Laguna, 15 km E of Mex 19 along dirt road located 8.5 km N of Todos Santos, 23°31'02" N, 110°04'32" W, *Antigonon leptopus*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha vernicosa*, *Senna atomaria*, *Tecoma stans*, 4 nov. 1997, *Steinmann 1258* y *LaDoux* (MEXU); 4 miles N of Todos Santos, 2 sep. 1958, *Werner s.n.* y *Radford* (ARIZ-133784). Sin Municipio: San Julio, 1889, *Brandegees s. n.* (UC-110441); largest canyon on W side of Santa Cruz Island, 25°17' N, 110°44' W, 13 abr. 1952, *Moran 3824* (DS); Cerralvo island, Arroyo Aguaje, 24°18' N, 100°55' W, 15 abr.

1962, *Moran 9475* (CAS, MEXU, RSA, TEX, UC); Isla Espiritu Santo, NE of La Paz, top of ridge inland from Bahía Candelero, 30 ago. 1960, *Wiggins 16118* (DS, MEXU, US). **SONORA:** Mpio. Alamos: Güicoroba crossing of the Río Cuchujaqui near Rancho Cuchujaqui, S side of the bridge, 12.3 km (by air) SSE of Alamos, 26°56'15" N, 108°53' W, 1 ene. 1995, *Steinmann 95-11 et al.* (MEXU, RSA); Güicoroba crossing of the Río Cuchujaqui near Rancho Cuchujaqui, S side of the bridge, 12.3 km (by air) SSE of Alamos, 26°56'15" N, 108°53' W, 16 mar. 1995, *Steinmann 611 et al.* (MEXU, RSA); Sierra de Alamos, N side of the range, ca. 0.5 km S Alamos along the trail to rancho La Sierrita, 27°00'53" N, 108°56'27" W, *Acacia sp., Ayenia sp., Brongniartia sp., Croton sp., Haematoxylum sp., Karwinskia sp., Lantana sp., Lysiloma sp., Nissolia sp.*, 20 nov. 1997, *Steinmann 1298* (MEXU); Arroyo El Mentidero at crossing of the El Chinal road, 11.5 km (by air) S of Alamos, 26°54'55" N, 108°55'05" W, 25 nov. 1993, *Van Devender 93-1304 et al.* (ARIZ, RSA); Arroyo El Mentidero at crossing of the El Chinal road, 11.5 km (by air) S of Alamos, 26°54'55" N, 108°55'05" W, 11 sep. 1994, *Van Devender 94-505 et al.* (MICH); Rancho La Palma, Arroyo La Palma, SE of Río Cuchujaqui, 26°55'10" N, 108°53' W, 25 sep. 1994, *Van Devender 94-807 et al.* (ARIZ, MICH); Guicoroba crossing of Río Cuchujaqui, 12.3 km (by air) SSE of Alamos, 26°56'15" N, 108°53' W, 12 dic. 1994, *Van Devender 94-884* (MEXU, RSA); upper end of bend in Río Cuchujaqui at rancho El Conejo (El Corcovado), ca. 1 km downstream from arroyo El Mentidero, 12.4 km (by air) S of Alamos, 26°54'35" N, 108°55' W, 28 oct. 1995, *Van Devender 95-1163* (RSA); Arroyo El Mentidero at crossing of the El Chinal road, 11.3 km S of Alamos, 26°54'45" N, 108°55'05" W, 28 oct. 1995, *Van Devender 95-1176 et al.* (ARIZ, MEXU, RSA); Saucito Canyon, Rancho La Sierrita (=R. El Negrito), E slopes of the Sierra de Alamos, ca. 6 km (by air) SSW of Alamos, 26°58'30" N, 108°57'50" W, 31 oct. 1995, *Van Devender 95-1223 et al.* (ARIZ, RSA); Mpio. Cajeme: Sierra Bojihucame SE of Ciudad Obregon, 17-25 oct. 1954, *Gentry 14505* (LL, US). Mpio. Huatabampo: 15.3 mi on Mex Hwy 15 N of Sinaloa border, 39.5 mi on Mex 15 S of Navojoa, 8 mar. 1960, *Felger 3136* (MEXU); Camahuiroa vicinity, 1.4 km up Arroyo Camahuiroa from mouth; 500 m NNE of Camahuiroa; 10.5 km (by air) WNW of Melchor Ocampo, 26°32'55" N, 109°16'45" W, *Pisonia capitata, Sejania palmeri, Lysiloma microphyllum* and *Diospyros sonora*, 20 ene. 1995, *Friedman 223-95 y Anguamea-Buitimea* (ARIZ, ASU); 2 km (by road) W of Tierra y Libertad, 26°33'50" N, 109°12'50" W, 24 nov. 1993, *Steinmann 93-379a et al.* (MEXU, MICH, RSA). Ejido Francisco Solís, 7 km (by air) ENE of Estacion Luis (SE of Navojoa on Mex. 15), 26°35'10" N, 109°06' W, 23 nov. 1998, *Van Devender 98-2114 et al.* (ASU). Sin Municipio: Isla San Pedro Nolasco: near top E side of island, 26 nov. 1963, *Felger 9643* (MEXU, UC). **CHIHUAHUA:** Mpio. Batopilas: "La cueva larga" a 4 km al NE de Batopilas, 16 sep. 1983, *Tenorio 4416 y Torres* (MEXU). **NAYARIT:** María Madre, Tres Marias islands, woods between penal colony and lighthouse, 22 oct. 1925, *Ferris 5627* (DS, US); San Juanito Island, Tres Marias Islands, 25 jul. 1932, *Howell 10479* (A, CAS).

Bernardia viridis fue confundida (Standley, 1923; Pax y Hoffmann, 1914) con *B. myricifolia* y frecuentemente se encuentra bajo sinonimia de *B. mexicana* (Standley, 1929; Shreve y Wiggins, 1964; Wheeler, 1939). Sin embargo, al confrontar las fotografías de los ejemplares tipo se aprecian diferencias notables: las hojas de *Bernardia mexicana* son lanceoladas, serradas, con dientes pequeños y las inflorescencias estaminadas generalmente pedunculadas, de 3.5 a 5.0 cm de largo, mientras que *B. viridis* tiene hojas

orbiculares o elípticas, crenuladas, crenadas o serradas, con dientes grandes e inflorescencias sésiles de menos de 5.0 mm de longitud.

Aunque en general los caracteres de flores e inflorescencias, número de flores estaminadas por bráctea, número de estambres, tamaño y forma de fruto y semillas y tricomas de tipo estipitado se mantienen constantes y son de utilidad taxonómica, hay gran variación morfológica en otros como margen, ápice, textura y forma de hojas.

Aunque Steinmann y Felger (1997) mencionan que también se encuentra en Sinaloa, no se tuvieron ejemplares que respaldaran esta distribución.

28. *Bernardia wilburii* McVaugh, Brittonia 13:157-159.1961. [Figura 46; Mapa 4].

Tipo: México, Jalisco, N-facing slope 2 miles W of Autlán, 12 jul. 1949, *Wilbur 1677* y *Wilbur* (Holotipo: MICH!; Isotipos: DSI!, MEXU!, MICH!, US!)

Árboles de 5.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas o nudosas, lenticelas inconspicuas redondeadas de 0.2 mm de largo. **Hojas** ampliamente ovadas a ovadas o elíptico-ovadas de 4.0-8.5 cm de largo, 3.5-7.0 cm de ancho; margen serrado, crenulado o subentero con 2-3 dientes por cm, inconspicuos, glandulares; base redondeada a cordada o atenuada; ápice obtuso a agudo; ramificación de las venas basales trinervada o triplinervada, vena media del haz con tricomas estrellados y multirradiados de 0.5-0.7 mm de largo, vena media del envés con tricomas fasciculados y estrellados de 0.5-0.7 mm de largo; superficie foliar lisa por el haz y lisa por el envés; cartáceas; amarillo-verdoso, bifaciadas, más claras por el envés; ligeramente escabrosas por el haz, aterciopeladas por el envés; haz densamente estrellado-hirtulo con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con (2-) 5-8 radios de 0.5 mm de largo, envés densamente estrellado-tomentoso con tricomas sésiles, estrellados y multirradiados con 4-10 radios de 0.4-1.0 mm de largo, glándulas cicatricoso-crateriformes 3, laminares, en el haz, borde y envés, de 0.5-0.9 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 0.5-1.2 cm de largo; estípulas deciduas, 2.5-3.5 mm de largo, triangulares, foliosas, densamente estrigulosas, amarillas. **Inflorescencia estaminada** desconocida. **Flor estaminada** desconocida. **Inflorescencia pistilada** espigada, biflora o multiflora con 2-4 flores, terminal, pedúnculo de 10.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, 3.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, ápice acuminado, coriácea. **Flor pistilada** sésil; tépalos 4-5, imbricados, ovados o triangulares, desiguales en tamaño,

densamente pubescentes por fuera, esparcidamente pubescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.3 mm de ancho, margen eroso, pubescente en el borde; ovario globoso, 3-lobado, estilos 3, lacerados desde la base, pardo-rojizos, glabros. **Fruto** capsular (2-) 3 lobado, leñoso, depresso, 11.0-12.0 mm de diámetro, densamente estrellado tomentoso, tricomas de 0.7-0.8 mm de largo, no aquillado en las suturas, pericarpo no visto, dehiscente. **Semillas** cordiformes, 6.0-8.0 mm de largo, 5.0 mm de ancho, conspicuamente carinadas, rafe de 4.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa o ligeramente verrucosa, café, con marmoleado café oscuro.

Distribución: endémica de México de Jalisco.

Hábitat: bosque tropical caducifolio.

Fructificación: julio.

Otros ejemplares examinados: Conocida únicamente por la colección tipo.

Se efectuaron dos salidas a la localidad tipo en dos épocas distintas del año y no fue posible encontrar la especie. La localidad probablemente corresponde a un lugar que se conoce actualmente como "Cerro del Aire", que cuenta con las características descritas por los colectores. La vegetación de este sitio es bosque tropical caducifolio y se encuentra muy perturbado por la tala que hacen los habitantes del lugar en busca de leña, por lo que es muy probable que la especie ya no se encuentre en ese lugar. Se requieren más recorridos en los alrededores en busca de otras poblaciones de la especie.

29. *Bernardia yucatanensis* Lundell, Contr. Mich. Herb. 4:14-15.1940. [Figura 47; Mapa 2].

Tipo: Guatemala, Dep. Petén, La Libertad, 23 may. 1933, *Lundell 3355* (Holotipo: MICH!).

Árboles pequeños o arbustos hasta de 5.0 m de altura; dioicos. **Ramillas** lisas, lenticelas inconspicuas redondeadas, rara vez alargadas de 0.2-0.5 mm de largo. **Hojas** ovadas, elípticas a levemente obovadas de 3.5-9.5 cm de largo y de 2.0-5.0 cm de ancho; margen crenado-serrado o serrado con 2-3 (-5) dientes por cm, glandulares; base atenuada a

oblicua, redondeada o truncada; ápice agudo a obtuso; ramificación de las venas basales trinervada o triplinervada en la base, vena media del haz con tricomas estrellados de 0.2-0.4 mm de largo, vena media del envés con tricomas estrellados y fasciculados de 0.4-0.7 mm de largo; superficie foliar visible, lisa por el haz y envés; cartáceas a levemente coriáceas; cinereas, rara vez verdosas, no bifaciadas; levemente escabrosas por el haz y envés; haz glabrescente a esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas cortamente estipitados, estrellados con 8-10 radios de 0.1-0.2 mm de largo, envés glabrescente a esparcidamente estrellado-puberulento con tricomas sésiles, fasciculados y estrellados con (2-) 4 (-8) radios de 0.1-0.2 mm de largo; glándulas cicatricoso-crateriformes 2-4, laminares, en el envés, rara vez sobre el margen, 0.3-0.5 mm de diámetro, planas, amarillas; pecíolos de 0.7-3.5 cm de largo; estipulas deciduas, 2.0-3.0 mm de largo, triangulares, rígidas, densamente estrigulosas, amarillas o cafés. **Inflorescencia estaminada** sésil o subsésil, axilar y pseudoterminal, densamente tomentosa, dorada o verdosa, 0.8-1.0 cm de largo en antesis, las 10-20 brácteas congestionadas o laxamente dispuestas en el eje de la inflorescencia; bráctea ovada, cupuliforme, de 2.0 mm de largo, 1.5 mm de ancho, ápice agudo, coriácea, sosteniendo una sola flor. **Flor estaminada** sésil en botón, pedicelada en antesis, pedicelo de ca. 0.2 mm de largo; tépalos 3, valvados, elípticos, 2.0 mm largo, 1.5 mm ancho, iguales, densamente pubescentes por fuera, glabrescentes por dentro; estambres 20-28; filamentos de 2.5 mm de largo, pardo-rojizos; anteras de 0.2 mm de largo, amarillas; disco intraestaminal lobulado. **Inflorescencia pistilada**, espigada, multiflora con 3-5 flores, terminal, pedúnculo de 4.0-8.0 mm de largo; bráctea ovada, cupuliforme, de 2.0 mm de largo, 2.0 mm de ancho, ápice agudo, foliosa. **Flor pistilada** sésil, tépalos 5, imbricados, ovados, desiguales en tamaño, densamente pubescentes por fuera, glabrescentes por dentro; disco anular, plano, de 0.4 mm de ancho, margen sinuado, membranoso, glabro; ovario globoso, 3-lobado, 3.0 mm de largo, 4.0 mm de ancho, estilos 3, lacerados desde la base, rojizos o pardo-rojizos, glabros. **Fruto** capsular 3 lobado, leñoso, depresso, 9.0-10.0 mm de diámetro, densamente estrellado-puberulento con tricomas de 0.1-0.2 mm de largo y mechones de tricomas fasciculados de 0.3 mm de largo, no aquillado en las suturas; pericarpo liso; dehiscente. **Semillas** cordiformes, 4.5 mm de largo, 3.5 mm de ancho, levemente carinadas, rafe de 2.0 mm de largo; arilo ausente; testa crustácea, lisa, amarilla o café, con marmoleado café.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 46. *Bernardia wilburii* McVaugh (*Wilbur 1677* y *Wilbur*, holotipo).

Distribución: México y Guatemala. En México en Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Hábitat: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y alrededor de pastizales.

Altitud: 0-270 msnm.

Floración: noviembre a abril.

Fructificación: noviembre y diciembre, mayo.

Paratipos: México, Campeche: Santa Rita, 13 mar. 1932, *Lundell 1401* (F!, MICH!); Tuxpeña, 23 mar. 1932, *Lundell 1433* (F!, MICH!, NY!). **Otros ejemplares examinados:** **CAMPECHE:** Mpio. Calakmul: a 9 km al S de La Nueva Vida, por la carretera Xpujil-Campeche, entrada en el km 25 de esta, 18°44' N, 89°23'41" W, *Swietenia macrophylla*, 22 nov. 1997, *Lira 383 et al.* (MEXU); km 20 de la carretera Xpujil-Campeche, 18°41'30" N, 89°24'13" W, *Lysiloma latisiliqua*, *Croton sp.*, *Pseudobambax ellipticum*, *Dendropanax arboreus*, *Bursera simaruba*, 30 abr. 1998, *Lira 812, 814 y López* (MEXU); a 16 km al N de Xpujil, 18°38'55" N, 89°24'30" W, 23 nov. 1997, *Martínez 29859, 29860, Alvarez y Ramírez* (MEXU); a 31 km al S de la caseta de entrada a Calakmul, 18°17'N, 89°50'6" W, 24 nov. 1997, *Martínez 29907, Alvarez y Ramírez* (MEXU); a 34 km al S de la caseta de entrada a Calakmul, 18°14'57" N, 89°48'52" W, 25 nov. 1997, *Martínez 29960, Alvarez y Ramírez* (MEXU). Mpio. Champotón: a 30 km al N de Calakmul camino a Escárcega, 4 feb. 1983, *Martínez 2917 y Téllez* (MEXU); a 55 km al S de la carretera Escárcega a Chetumal, sobre el camino a las ruinas de Calakmul, 4 feb. 1983, *Martínez 2938 y Téllez* (MEXU). **YUCATAN:** Mpio. San Felipe: a 6 km al S de San Felipe por el camino a Panaba, 20 dic. 1985, *Cabrera 10070 y Cabrera* (MEXU); Mpio. Telchac Puerto: a 5 km al S de Telchac Puerto, sobre la carretera a Telchac Pueblo, 23 dic. 1985, *Cabrera 10310 y Cabrera* (MEXU). **QUINTANA ROO:** Mpio. Cozumel, Isla de Cozumel, sobre el camino a la Laguna Colombia, a 54 km al S de la desviación a El Cedral, 14 mar. 1986, *Cabrera 11105 y Téllez* (F, MEXU).

Aunque Lundell (1940) comenta que a veces pueden encontrarse 2 o tres flores masculinas por bráctea, en los ejemplares examinados no se observó esta condición, sólo se observaron brácteas sosteniendo una sola flor.

Esta especie se ha identificado como *B. mexicana*, de la que se distingue por tener inflorescencias estaminadas sésiles, con una sola flor estaminada por bráctea con 20-28 estambres. Las flores pistiladas son muy similares en forma y tamaño a las de *B. mexicana*, por lo que no es fácil distinguirlas, aunque vegetativamente, *B. yucatanensis* tiene hojas cinereas, margen crenado-serrado o serrado frecuentemente con 2 ó 3 dientes por centímetro, tricomas estipitados en el envés y peciolo frecuentemente más largos y delgados. Se describe por primera vez la flor pistilada y el fruto.

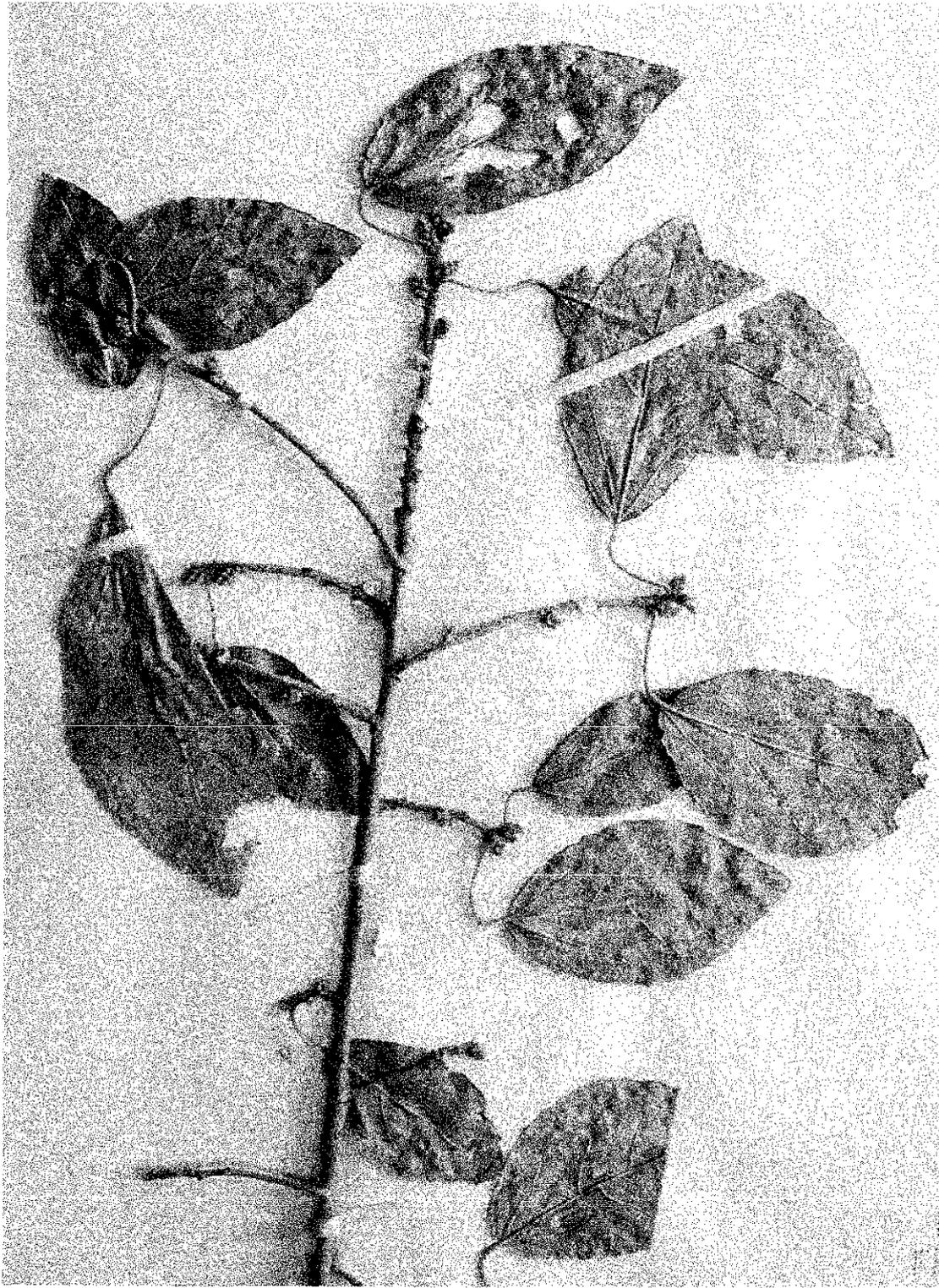


Figura 47. *Bernardia yucatanensis* Lundell (Lundell 1401, paratipo).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Taxa dudosos

Bernardia mexicana var. *albida*.

Bernardia mexicana var. *cinerascens*.

Especies excluidas

Bernardia fasciculata S. Watson = *Tetracoccus fasciculatus* (S. Watson) Croizat

Bernardia mazatlana = *Acalypha mycrophylla* Klotzsch

Bernardia cinerea Wiggins & Rollins = ***Adelia cinerea* comb. nov.**

Bernardia cinerea fue descrita por Wiggins y Rollins (1943) a partir de ejemplares en fruto aun teniendo características muy diferentes al resto de las especies del género. Entre las diferencias esta el indumento formado únicamente por tricomas simples y hojas sin glándulas cicatricoso-crateriformes. Además, *Bernardia cinerea* tiene flores pistiladas largamente pediceladas y estilos largos con ramas que se ramifican hacia el ápice, mientras que en la mayor parte de las especies de *Bernardia* las flores femeninas son sésiles y nunca tienen estilos alargados. El conocimiento de las plantas estaminadas de la especie permitió establecer su afinidad con el género *Adelia* ya que los estambres y anteras muestran diferencias significativas. Los filamentos de *Bernardia cinerea*, como los de *Adelia*, están connados en dos verticilos y tienen anteras biloculares, dorsifijas, moradas y el disco de las flores estaminadas es extrastaminal, anular, carnoso, mientras que en *Bernardia* los filamentos son completamente libres, las anteras tetraloculares, basifijas, de color amarillo y el disco es intraestaminal e inconspicuo. Además, en *Bernardia cinerea* se observa un pistilodio en el ápice de la columna estaminal que nunca se presenta en las especies del *Bernardia* pero si en *Adelia*. Webster (1994b) comentó que aunque *Bernardia* ha sido asociado frecuentemente con *Adelia*, diferencias polínicas sitúan a los géneros en tribus diferentes, Bernardieae y Adeliae, respectivamente, que no parecen estar cercanamente relacionadas. El polen de las especies de *Adelia* es operculado, con sexina finamente punctado-tectada, sin margo y la superficie cubierta con nanoespínulas, mientras que en *Bernardia* es inoperculado, con sexina perforado-tectada, con margo y la superficie psilada. *Bernardia cinerea* comparte caracteres polínicos y florales con *Adelia*, por lo que como resultado de las observaciones hechas en este trabajo, se propone transferir la especie a *Adelia*.

5. 0. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El estudio morfológico permitió reconocer 29 especies del género *Bernardia* distribuidas en México. Se incluyeron 20 de las 23 especies previamente descritas que incluyen cerca de 30 nombres de taxa (entre especies y variedades) descritos para México, coincidiendo, en la mayor parte de los casos, con la sinonimia previamente sugerida por otros autores. Dos nombres fueron reducidos a sinonimia (*Bernardia aurantiaca* y *B. lanceifolia*). Se describieron como nuevas nueve especies y una variedad (*B. breedlovei*, *B. floresii*, *B. fonsecae*, *B. macrocarpa*, *B. macvaughii*, *B. mirandae*, *B. purpurea*, *B. rzedowskii*, *B. spathulata* y *B. albida* var. *tehuacanensis*).

Como se muestra en el Cuadro 13, las especies reconocidas pueden ser ubicadas en el sistema de clasificación de Pax y Hoffmann (1914). Además de los caracteres que utilizan Pax y Hoffmann demostraron ser útiles para delimitar a las secciones del género. Así, la sección *Tyria* quedó integrada por 24 especies, la sección *Alevia* por 3 especies y las secciones *Traganthus* y *Polyboea* por una sola especie cada una.

La sección *Tyria* (Klotzsch) Müll. Arg. incluye árboles y arbustos, con tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados; hojas penninervadas con las venas basales trinervadas, triplinervadas o alternas; receptáculo estaminado glandulífero y estilos lacerado-lacinulados. Es la sección con mayor número de especies (26) en el género; 24 de ellas se distribuyen en México y las dos restantes en Las Antillas, siendo diecisiete endémicas de México.

Las especies de la sección *Alevia* (Baill.) Müll. Arg. se caracterizan por ser árboles o arbustos con tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados además de la presencia de estilos no lacinulados. Exceptuando a las secciones monotípicas (*Crassifoliae*, *Passaea* y *Traganthus*) es la menos numerosa con 5 especies, tres distribuidas en México y dos más en Sudamérica; dos especies (*Bernardia kochii*, *B. macrocarpa*) son endémicas de México. Las inflorescencias estaminadas de las dos especies que se estudiaron en este trabajo (*Bernardia dodecandra* y *B. kochii*) no son rígidas, son delgadas y esparcidamente pubescentes. Las brácteas estaminadas son foliosas, planas o escasamente cupuliformes y los frutos son glabros, glabrescentes o

esparcidamente estrellado-puberulentos. Las características de las inflorescencias estaminadas y brácteas de las otras especies de la sección no coinciden con las de las especies mexicanas. Sin embargo, los frutos de *Bernardia paraguariensis* Chod. & Hassl. al parecer también son esparcidamente pubescentes como los de las especies mexicanas, sin embargo, no se pudo establecer la generalidad de esta condición para las especies de la sección ya que no se han descrito los frutos de *B. gardneri* Müll. Arg.

La sección *Polyboea* (Klotzsch) Müll. Arg. consiste en especies arbóreas y arbustivas, con indumento formado únicamente por tricomas simples, hojas penninervadas o con la base escasamente trinervada, receptáculo estaminado glandulífero y estilos no laciniados. Esta sección tiene cerca de 15 especies, la mayor parte de ellas se distribuyen en Sudamérica, dos se encuentran en Panamá, una en Las Antillas y una más en México. El registro de *Bernardia spathulata* es el primero de la sección para México.

La sección *Traganthus* (Klotzsch) Müll. Arg., consiste en hierbas anuales, con indumento formado únicamente por tricomas simples, hojas penninervadas, receptáculo estaminado no glandulífero y estilos no lacinulados; es monotípica y está representada por una especie introducida, *Bernardia sidoides*.

Los caracteres que definen a las secciones son constantes y las especies pueden ser fácilmente ubicadas en ellas, sin problemas de delimitación con excepción del carácter de nervaduras. Este carácter, como lo utilizan Pax y Hoffmann en su tratamiento, es taxonómicamente cuestionable ya que no es exclusivo de una sección y la delimitación que manejan, al compararla con todas las secciones y al confrontarla con las plantas, es muy confusa. Este trabajo se utilizó el carácter como "ramificación de las venas basales" y se manejaron estados de carácter más claros ya que solamente se consideraron hojas trinervadas, triplinervadas y alternas. Aunque al parecer el esquema de clasificación de Pax y Hoffmann (1914) es adecuado para situar a las especies mexicanas de *Bernardia*, su estabilidad y predictibilidad está aún por comprobarse a la luz de análisis cladísticos.

La delimitación de las especies se basa en hábito, forma de hojas, venación, indumento, tipo de tricomas, número y longitud de los radios de los tricomas, tamaño, número y posición de las glándulas foliares, tipo de inflorescencias, tanto pistiladas como estaminadas, forma de los discos, tamaño y forma de tépalos, forma de los estilos, número de estambres, formas y tamaños de los frutos y las semillas. Este estudio permitió reconsiderar los caracteres morfológicos que ya habían sido utilizados por diferentes

autores además de aportar nuevos caracteres, entre los que destacan el tipo y tamaño de tricomas, tamaño, forma, posición y color de las glándulas cicatricoso crateriformes, número de flores estaminadas por bráctea, el indumento de los tépalos estaminados, la forma de discos intraestaminales, la longitud de anteras y filamentos de los estambres, así como el ancho e indumento del disco pistilado y la longitud de los tricomas del fruto.

Resultó muy interesante la observación de algunas especies (e. g. *Bernardia fonsecae*, *B. mirandae* y *B. yucatanensis*) con un marcado dimorfismo sexual a nivel vegetativo en la longitud de los pecíolos o en el tamaño y consistencia de las hojas.

Al inicio de este trabajo se consideraba que Brasil era el país con mayor número de especies del género, sin embargo con las especies nuevas descritas en este trabajo, México alcanza el primer lugar mundial de diversidad específica (38%) con 29 especies. Le siguen, Brasil con 21 especies (33%), Paraguay y Argentina cada una con 7 especies. Cabe mencionar que Sudamérica concentra el 50% de las especies del género.

Siguiendo el esquema de Rzedowski (1993) de las áreas de referencia para la definición de endemismos, se considera que el 69% (20) de las especies que se distribuyen en México son endémicas, el 76% (22 especies) son endémicas de Megaméxico 1, el 83% (24 especies) son endémicas de Megaméxico 2 y 97% (28 especies) endémicas de Megaméxico 3. La única especie cuya distribución sale de Megaméxico 1 es *B. incana* que alcanza el Desierto de Mojave; *B. breedlovei* alcanza el Departamento de Managua en Nicaragua. Aunque este último sitio no está contemplado dentro de Megaméxico 2, si se incluyó en el conteo ya que probablemente debiera incluirlo pues comparte numerosos elementos florísticos con los bosques tropicales secos del sur de México (Linares, com. pers.). El nivel de endemismo en México de *Bernardia* es comparable con el de otros géneros de Euphorbiaceae que también se diversifican en México como *Acalypha* (63%) y *Euphorbia* (59%) (Martínez-Gordillo *et al.* en prep.).

La mayor parte de las especies del género forman parte de la vegetación primaria aunque, ocasionalmente, pueden encontrarse como ruderales o formando parte de asociaciones secundarias. Las especies del género muestran una fuerte correlación, de hábito y fenología, con el tipo de vegetación donde se encuentran. Las de bosque mesófilo de montaña son árboles con troncos bien definidos, que cuando son adultos, se ramifican varios metros por arriba de la base, las ramillas nunca tienen braquiblastos y suelen tener

lenticelas conspicuas. En cuanto a la fenología, conservan las hojas durante todo el año y florecen en los meses secos. Son parte de este grupo *Bernardia chiapensis*, *B. fonsecae*, *B. mollis* y *B. oblanceolata*. Las que se distribuyen predominantemente en matorral xerófilo, son casi exclusivamente arbustos, frecuentemente intrincados y con braquiblastos, con lenticelas inconspicuas o sin lenticelas; pierden las hojas durante la época más seca que es cuando tiene lugar la floración. Este grupo está conformado por *Bernardia incana*, *B. albida* var. *tehuacanensis*, *B. myricifolia*, *B. obovata* y *B. viridis*. El grupo más ampliamente diversificado es el de las especies que se encuentran casi exclusivamente en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, hábitats con una marcada estacionalidad. Dentro de este grupo están *B. albida*, *B. breedlovei*, *B. floresii*, *B. gentryana*, *B. heteropilosa*, *B. macrocarpa*, *B. macvaughii*, *B. mirandae*, *B. ovalifolia*, *B. purpurea*, *B. rzedowskii*, *B. santanae*, *B. spongiosa*, *B. wilburii* y *B. yucatanensis*. Consiste de árboles o arbustos, cuyos troncos se ramifican cerca de la base y que generalmente no sobrepasan los 5 m de altura; ocasionalmente tienen braquiblastos y pueden o no tener lenticelas conspicuas. Las especies de bosque tropical caducifolio, florecen en la época seca cuando no tienen hojas y las de bosque tropical subcaducifolio florecen con hojas. Algunas especies no siguen estos patrones y pueden encontrarse formando parte de la vegetación primaria o formando parte de asociaciones secundarias. *Bernardia dodecandra*, una de las especies de más amplia distribución, puede encontrarse en una gran variedad de hábitats desde bosque tropical perennifolio hasta, ocasionalmente, en matorral xerófilo y en sitios con vegetación secundaria. Otras especies, asociadas con otros tipos de vegetación, se consideran más bien raras, como es el caso de *Bernardia lagunensis* en bosque de pino-encino, *B. kochii* en bosque de árboles latifoliados, *B. sidoides* como ruderal y en acahuales y *B. spathulata* en bosque tropical perennifolio.

La distribución geográfica de las especies del género se ajusta muy bien al esquema de provincias florísticas de México considerado por Rzedowski (1978).

Las especies de la Región Xerofítica Mexicana, se encuentran distribuidas al norte del Eje Neovolcánico con un corredor que se continua hasta el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En los bosques tropicales caducifolios, que van desde la porción suroeste de Tamaulipas, abarcando parte de Aguascalientes y Michoacán y los estados de San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo, se encuentra *Bernardia albida* var. *albida* ; más al sur, en los matorrales xerófilos del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, se encuentra *Bernardia albida*

var. *tehuacanensis* (Mapa 1). Otras especies de esta región son *Bernardia myricifolia* y *B. obovata* que se distribuyen en el Desierto Chihuahuense, desde la frontera con Estados Unidos de América hasta San Luis Potosí, aunque la primera alcanza la porción este de Sonora (Mapa 6), en una zona ecotonal entre el Desierto Sonorense y el Desierto Chihuahuense. *Bernardia macvaughii*, especie de matorral xerófilo que se encuentra al norte de Jalisco también se encuentra dentro de esta zona (Mapa 6). La provincia florística de Baja California, considerada como parte de la Región Xerofítica, incluye dos especies: *Bernardia incana* y *B. viridis* (Mapa 5), localizadas cada una de ellas en regiones más pequeñas bien delimitadas desde el punto de vista fisiográfico y florístico. En las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir, en Baja California Norte, se encuentra *Bernardia incana*, que se distribuye desde la parte sur del Desierto de Mojave en Estados Unidos de América hasta el norte de Baja California Sur, generalmente en los matorrales xerófilos que se encuentran entre los 850 y los 1650 msnm. *Bernardia viridis* se distribuye en matorral xerófilo, desde la región sur de la Sierra de la Giganta, hasta el sureste de la península y también en la provincia de la Planicie Costera del Noroeste en Sonora con poblaciones en Chihuahua e Islas Marías. Algunas poblaciones de *Bernardia gentryana* se encuentran dentro de esta región en los bosques tropicales caducifolios y zonas de transición con el matorral xerófilo (Mapa 4); sin embargo, esta especie se encuentra más frecuentemente en los bosques tropicales caducifolios de la costa del Pacífico hasta Oaxaca, considerados como parte de la Región Caribeña (Rzedowski, 1978). *Bernardia rzedowskii*, se encuentra en los bosques tropicales caducifolios de la vertiente este de la Sierra Madre Occidental en la región del Mezquital en el estado de Durango, posiblemente dentro de la Región Xerofítica. Así, suman ocho las especies *Bernardia* distribuidas en la Región Xerofítica Mexicana.

Las especies de la Región Caribeña se agrupan en las distintas provincias florísticas que maneja Rzedowski. En la Provincia de la Costa Pacífica, que se extiende en una franja angosta desde el este de Sonora y suroeste de Chihuahua hasta Chiapas y se prolonga a lo largo de la misma hasta Centroamérica, se distribuyen diez especies: *Bernardia breedlovei*, *B. gentryana*, *B. heteropilosa*, *B. mexicana*, *B. mirandae*, *B. spongiosa*, *B. ovalifolia*, *B. santanae*, *B. floresii* y *B. wilburii* (Mapas 2 y 4). En la Provincia de la Costa del Golfo de México se encuentran *Bernardia dodecandra* y *B. macrocarpa* (Mapa 3), mientras que en la Provincia de la Península de Yucatán se localiza una sola especie: *B. yucatanensis* (Mapa 2). En la porción oriental de la Provincia de la Depresión del Balsas,

se encuentra *Bernardia purpurea* con una población disyunta en el sureste de Oaxaca (Mapa 7). La Región Caribeña concentra el mayor número de especies del género (14) y tiene tres importantes sitios de diversidad en Nayarit, en los alrededores de Tepic y en Jalisco, en la Sierra de Manantlán y sitios adyacentes, y en Chamela (Mapa 4).

Son cuatro las especies de *Bernardia* que se distribuyen en la Región Mesoamericana de Montaña y que se encuentran en las Provincias de las Serranías Meridionales y Transísmicas. En las sierras meridionales que están al sur de la Cuenca del Balsas, se distribuye *Bernardia fonsecae* (Mapa 2), y en las sierras transísmicas al sureste de la Depresión Central de Chiapas se localizan *Bernardia chiapensis*, *B. mollis* y *B. oblancelata* (Mapa 2), todas ellas en bosque mesófilo de montaña. *Bernardia lagunensis* (Mapa 5), es una especie endémica de la Sierra de la Laguna o Sierra de San Lázaro en Baja California Sur, que se considera una "isla" con afinidad florística con la Región Mesoamericana de Montaña, rodeada por vegetación xerófila (Rzedowski, 1978).

Bernardia kochii (Mapa 4), endémica de Jalisco, se encuentra en bosques de árboles latifoliados y *B. spathulata* (Mapa 7), localizada en la frontera entre Veracruz y Oaxaca en una franja de suelo kárstico sobre la que se desarrolla bosque tropical perennifolio, posiblemente deben considerarse como afines a la Región Mesoamericana de Montaña. *Bernardia sidoides* (Mapa 7), de dudosa afinidad florística, presenta una distribución disyunta en Tabasco, Veracruz y Jalisco, que puede explicarse por su condición de ruderal e introducida.

Excluyendo a las especies de afinidad florística dudosa, se observa que las Regiones Xerofítica Mexicana y Caribeña, correspondientes al Reino Neotropical, concentran a la gran mayoría de las especies del género (81%) y sólo unas cuantas especies (18%), propias del Reino Holártico, se encuentran en la Región Mesoamericana de Montaña.

Cuadro 13. Especies mexicanas del género *Bernardia* en el esquema de clasificación de Pax y Hoffmann (1914).

Sección <i>Tyria</i>	Sección <i>Alevia</i>	Sección <i>Polyboea</i>	Sección <i>Traganthus</i>
Árboles y arbustos			Hierbas
Generalmente dioicos, rara vez monoicos			Monoicas
Tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados	Tricomas simples, fasciculados, estrellados y multirradiados	Tricomas simples	
Inflorescencias estaminadas conspicuas	Inflorescencias estaminadas conspicuas	Inflorescencias estaminadas conspicuas	Inflorescencias estaminadas inconspicuas
Inflorescencias densamente pubescentes	Inflorescencias esparcidamente pubescentes	Inflorescencias esparcidamente pubescentes	Inflorescencias esparcidamente pubescentes
Brácteas estaminadas cupuliformes	Brácteas estaminadas planas o cupuliformes	Brácteas estaminadas Cupuliformes	Bracteas estaminadas fuertemente cupuliformes
Disco intraestaminal presente	Disco intraestaminal presente	Disco intraestaminal presente	Disco intraestaminal ausente
Estilos lacinado-lacerados	Estilos bifidos	Estilos bifidos	Estilos bifidos
Frutos conspicuamente pubescentes	Frutos glabros, glabrescentes o puberulentos	Frutos esparcidamente pubescentes	Frutos esparcidamente pubescentes
Frutos con tricomas estrellados	Frutos con tricomas estrellados	Frutos con tricomas simples	Frutos con tricomas simples
<i>B. albida</i> <i>B. breedlovei</i> <i>B. chiapensis</i> <i>B. floresii</i> <i>B. fonsecae</i> <i>B. gentryana</i> <i>B. heteropilosa</i> <i>B. incana</i> <i>B. lagunensis</i> <i>B. mcvaughii</i> <i>B. mexicana</i> <i>B. mirandae</i> <i>B. mollis</i> <i>B. myricifolia</i> <i>B. oblanceolata</i> <i>B. obovata</i> <i>B. ovalifolia</i> <i>B. purpurea</i> <i>B. rzedowskii</i> <i>B. santanae</i> <i>B. spongiosa</i> <i>B. viridis</i> <i>B. wilburii</i> <i>B. yucatanensis</i>	<i>B. dodecandra</i> <i>B. kochii</i> <i>B. macrocarpa</i>	<i>B. spathulata</i>	<i>B. sidoides</i>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. 0. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, A., Camacho, J.R., Chino, S., Jáquez, P. y M.E. López. 1994. *Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social*. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 251 p.
- Allem, A. C. y B. E. Irgang. 1976. Nuevas especies de Euphorbiaceae de América del Sur. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 17 (3-4): 301-306.
- Baillon, M. H. 1858. *Étude Générale du groupe des Euphorbiacées*. Victor Masson, Paris. 669 p.
- Barajas, M. J. y L. A. Pérez. 1990. *Manual de identificación de árboles de selva baja mediante cortezas*. Cuadernos 6. Instituto de Biología, México. 83 p.
- Bentham, G. 1880. Euphorbiaceae. En: Bentham, G. & Hooker, J. D., *Genera Plantarum* 3: 239-340. Lovell Reeve & Co., London.
- Buchheim, G. 1962. Über die Typusart des Gattung Bernardia (Euphorbiaceae). *Willdenowia* 3: 217-220.
- Bullock, S. H. 1994. Wind pollination of Neotropical Dioecious Trees. *Biotropica* 26 (2): 172-179.
- Burke H. R. & B. S. Rector. 1976. A new Anthonomine Genus and Species from Texas and Mexico, with larval and pupal descriptions and biological notes (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 49 (4): 541-550.
- Burger, W & M. Huft. 1995. Euphorbiaceae. En: Flora Costaricensis. *Fieldiana, Botany* 36:1-169.
- Cavanilles, A. J. 1802. *Anales de Ciencias Naturales* 5:254
- Cervantes, A., Flores-Olvera, H. y J. Valdés. 2001. "Las Euphorbiaceae halófilas y gipsófilas de México excepto *Euphorbia*". *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 72 (1):1-83.
- Correll, D.S. y M.C. Johnston. 1979. *Manual of the vascular plants of Texas*. Univ. of Texas, 2nd ed., Vol. 6. Texas.
- Croizat, L. 1943. Novelties in American Euphorbiaceae. *Journal of the Arnold arboretum* 24: 165-166.
- Díaz-Zavaleta, G. y R. Palacios-Chávez. 1980. Contribución al conocimiento de la morfología de los granos de polen de los géneros más comunes de la familia Euphorbiaceae de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 39: 25-62.
- Faegri, K. & L. van der Pijl. 1979. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press, 3rd ed., Oxford, 225 p.
- Font Quer, P. 1977. *Diccionario de Botánica*. Labor, México, 1244 p.
- Grisebach, A. H. R. 1859. *Flora of the British West Indian Islands*. London.
- González-Medrano F. 1998. *Manihot walkerae* Croizat, euforbiácea de importancia económica, rara y amenazada. Resúmenes. XIV Congreso Mexicano de Botánica. México, D. F.
- Govaerts, R., Frodin, D. G. & A. Radcliffe-Smith. 2000. *Bernardia*. En: *World Checklist Bibliogr. Euphorbiaceae*. pp. 248-257.
- Hickey, L. J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 16 (1-2):1-26.
- Holmgren, P. K., Holmgren N. H. & L. C. Barnett (Eds.). 1990. *Index Herbariorum Part I: The Herbaria of the World*. International Association for Plant Taxonomy, 8th ed. New York, 693 p.

- Howard, R. A. 1986. Three new species of Dicotyledoneae from St. Lucia, West Indies. *Phytologia* 61 (1): 1-4.
- Johnston, I. M. 1980. *Bernardia myricifolia* var. *incanoides* (Euphorbiaceae) a new variety from the Chihuahuan Desert region. *Phytologia* 46 (5): 281-282.
- Johnston, I. M. 1940. New phanerogams from Mexico, III. *Journal of the Arnold arboretum* 21: 253-265.
- Jones, B. M. 1933. Biographical sketch of Prof. Jones. New species and notes. *Contributions to Western Botany* 18: 49-55.
- Klotzsch, J. F. 1841. *Traganthus* En: *Archive für Naturgeschichte* 7: 188.
- Klotzsch, J. F. 1850. *Phaedra, Polyboea y Tyria* En: Endlicher S. F. *Genera Plantarum suppl.* 2: 88.
- Linné, C. 1759. *Systema Naturae*. ed. 10.2. Stockholm.
- Liogier, A. H. 1972. Miscellaneous new species from the Dominican Republic. En: *Novitates Antillanae V* (1). *Phytologia* 22 (3): 164-165.
- Lourteig, A. y C. A. O'Donnell. 1942. *Acalypheae Argentinae* (Euphorbiaceae). *Lilloa* 8: 273-333.
- Lundell, C. L. 1940. Studies of Tropical American Plants I. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 4: 12-14.
- _____. 1945. New phanerogams from Texas, Mexico and Central América *Wrightia* 1(1): 53-61.
- _____. 1976. Euphorbiaceae. En: *Studies of American Plants XII. Wrightia* 5 (7). 243-249.
- _____. 1985. Euphorbiaceae from Mesoamerica. *Phytologia* 57 (5): 367-368.
- Mabberley, D. J. 1997. *The Plant Book*. Cambridge University Press, 2nd ed. 858 p.
- Martínez, M. 1990. *Las plantas medicinales de México*. Ediciones Botas, México.
- Metcalf, C. R. & L. Chalk. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- Miller, Ph. 1754. *The Gardeners Dictionary*. Abridged from the last Folio Edition. 4th. ed., corrected and enlarged. London.
- McVaugh, R. 1961. Euphorbiaceae Novae Novo-Galicianae. *Brittonia* 13: 145-205.
- _____. 1995. Euphorbiaceae Sertum Novo-Galicianarum Revisarum. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 20: 173-215.
- _____. 2000. *Botanical Results of the Sessé & Mociño Expedition*. Carnegie Mellon University. 222 p.
- Millspaugh, M. D. 1889. Contributions to North American Euphorbiaceae. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, Ser. II*, 2: 223.
- Morton, C.V. 1939. A Second United States Species of *Bernardia*. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 29 (9): 376.
- _____. 1945. Mexican Phanerogams described by M. E. Jones. *Contributions from the United States National Herbarium* 29 (2): 87-137.
- Müller, J. 1865. Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 34: 171-177.
- Nowicke, J., M. Takahashi-Masamichi & G. L. Webster. 1999. Pollen morphology, exine structure and systematics of Acalyphoideae (Euphorbiaceae): Part 2. *Review of Palaeobotany and Palynology* 105: 1-62.
- Pax, F. & K. Hoffmann. 1914. *Bernardia*. En: *Das Pflanzenreich IV*. 147.VII (Heft 63): 21-45.
- Punt, W. 1962. Pollen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy. *Wentia* 7: 1-116.

- _____. 1987. A survey of pollen morphology in Euphorbiaceae with special reference to *Phyllanthus*. *Journal of the Linnean Society. Botany* 94: 127-142
- Radcliffe-Smith, A. 2001. *Genera Euphorbiacearum*. The Board of Trustees, Royal Botanic Garden, Kew. 455 p.
- Radford, A. E., W. C. Dickison, J. R. Massey & C. R. Bell. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper and Row Publishers, New York. 891 p.
- Raju, V. S. & P. N. Rao. 1977. Variation in the structure and development of foliar stomata in the Euphorbiaceae. *Journal of the Linnean Society Botany* 75: 69-97.
- Rao, P. N. & V. S. Raju. 1975. Little known features in the foliar epidermology of some Euphorbiaceae. *Current Science* 44: 750-752.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. 432 p.
- _____. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford Univ. Press. New York.
- Scheele, G. H. 1852. *Tyria myricaefolia*. En: *Linnaea* 25: 581.
- Schlechtendal, D. F. L. 1832. *Plantis Mexicanis. Acalypha? interrupta*. En: *Linnaea* 7: 386.
- Schultes, R. E. 1987. Members of the Euphorbiaceae in primitive and advanced societies. *Journal of the Linnean Society. Botany* 94: 97-110.
- Shreve, F. & I. L. Wiggins. 1964. Euphorbiaceae. En: *Vegetation and flora of the Sonoran Desert*. Vol. 1. Stanford University Press, Stanford, California. 840 p.
- Standley, P. C. 1923. Euphorbiaceae. En: *Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium* 23 (3): 595-653.
- Standley, P. C. & J. A. Steyermark. 1949. Flora of Guatemala, *Fieldiana, Bot.* 24: 144-155.
- Steinmann, V. W. 2001. Diversidad, endemismo y conservación de la familia Euphorbiaceae en México. Simposio sobre sistemática y conservación de la flora de México. XV Congreso Mexicano de Botánica. Querétaro, México.
- _____. & R. S. Felger. 1997. The Euphorbiaceae of Sonora, Mexico. *Aliso* 16 (1): 1-71.
- Steyermark J. A. 1952. Euphorbiaceae. En: *Botanical Exploration in Venezuela II. Fieldiana, Botany* 28 (2): 304-322.
- Unander, D. W., G. L. Webster & B. S. Blumberg. 1990. Records of usage or assays in *Phyllanthus* (Euphorbiaceae): Subgenera *Isocladus*, *Kirganelia*, *Cicca*, and *Emblica*. *Journal of Ethnopharmacology* 30 (3): 223-264.
- Urbatsch, L. E., J. D. Bacon, R. L. Hartman, M. C. Johnston, T. J. Watson & G. L. Webster. 1975. Chromosome numbers for North American Euphorbiaceae. *American Journal of Botany* 62 (5): 494-500.
- Vázquez, J. A. y R. Cuevas. 1995. Fisiografía y Vegetación de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Colima, México. En: Vázquez, J. A., R. Cuevas, T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. Santana y L. Guzmán (eds.). *Flora de Manantlán. Sida Botanical Miscellany* 13: 50-59.
- Vázquez, J. A., R. Cuevas, T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. Santana y L. Guzmán. 1995. Flora de Manantlán. *Sida Botanical Miscellany* 13.
- Watson, S. 1880. *Bernardia*. En: *Geological Survey of California, Botany* 2: 70.
- Watson, S. 1883. Contributions to American Botany. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 10: 96-155.
- Weberling, F. 1989. *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press. 405 p.
- Webster, G. L. 1956. A monographic study of the West Indian Species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold arboretum* 37: 91-122, 217-268, 340-359.

- _____. 1967. The genera of Euphorbiaceae in the southeastern United States. *Journal of the Arnold arboretum* 48: 303-430.
- _____. & D. Burch. 1968. Euphorbiaceae. *En: Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden* 54: 211-350.
- _____. & J. R. Ellis. 1962. Cytotaxonomic studies in the Euphorbiaceae subtribe Phyllanthinae. *American Journal of Botany* 49:14-18.
- _____. 1975. Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. *Taxon* 24: 593-601.
- _____. 1993. Euphorbiaceae. *En: Hickman, J.C., The Jepson manual higher plants of California.* University of California Press, California. 1400 p.
- _____. 1994a. Systematics of the Euphorbiaceae: Introduction. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 1-32.
- _____. 1994b. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 33-144.
- _____, M. J. Del Arco-Aguilar & B.A. Smith. 1996. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). *Journal of the Linnean Society. Botany.* 121. 41-57.
- _____, M. J. Huft & G. F. Levin. 2001. Euphorbiaceae. *En: Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden Press,* 85-I: 839-903.
- Wheeler, L. C. 1939. A miscellany of the New World Euphorbiaceae. *Contributions of the Gray Herbarium of Harvard University* 127: 48-78.
- Wiggins, I. L. 1980. Euphorbiaceae *En: Flora of Baja California* Stanford University Press, Stanford, California.
- Wiggins, I. L. & R. C. Rollins. 1943. New and noteworthy plants from Sonora, México. *Contributions from the Dudley Herbarium of Stanford University* 3 (8): 274-274.
- Zomlefer, W. B. 1994. *Guide to flowering plant families.* University of North Carolina Press, Chapel Hill, 430 p.