



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**POSGRADO EN CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**

Instituto de Biología

La Familia Rubiaceae Juss. en la Estación de  
Biología de Chamela (Jalisco) IBUNAM.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACANÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

**EDUARDO DOMÍNGUEZ LICONA**

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. HELGA OCHOTERENA BOOTH**

**MÉXICO, D. F.**

**AGOSTO, 2005**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



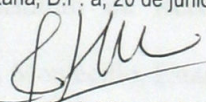
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
Director General de Administración Escolar, UNAM  
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 6 de diciembre del 2004, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del(a) alumno(a) **Domínguez Licona Eduardo** con número de cuenta **90225046** con la tesis titulada: "**La familia Rubiaceae Juss. en la Estación de Biología Chamela (Jalisco), IBUNAM**", bajo la dirección del(a) **Dra. Helga Ochoterena Booth**.

Presidente: Dr. Fernando Chiang Cabrera  
Vocal: Dra. Teresa Terrazas Salgado  
Secretario: Dra. Helga Ochoterena Booth  
Suplente: Dra. Mercedes Isolda Luna Vega  
Suplente: Dra. María Hilda Flores Olvera

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F. a, 20 de junio del 2005

  
Dr. Juan José Morrone Lupi  
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

## RECONOCIMIENTOS

Los estudios de la Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del autor y el presente trabajo se pudieron llevar a cabo gracias al apoyo financiero de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y de la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Instituciones a quienes se les reconoce y agradece el apoyo brindado.

La Estación de Biología Chamela (EBC) apoyo este proyecto por medio de una beca que cubrió los gastos de alimentación y hospedaje equivalentes a seis meses de estancia en dicha Estación, se agradece a esta dependencia estas facilidades.

El Comité tutorial conformado por:

Dra. Helga Ochoterena Booth, Instituto de Biología, UNAM

(Directora de Tesis)

Dra. María Hilda Flores Olvera, Instituto de Biología, UNAM

Dra. Teresa Terrazas Salgado, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Estado de México.

Ph D. Charlotte M. Taylor, Missouri Botanical Garden, San Luis Missouri, E. U.

(Tutor invitada).

## AGRADECIMIENTOS

A mis primeros maestros **Amalia** y **Manuel** por ser un inspirador ejemplo. Por su amor y confianza. Por ser mi motor.

A mis hermanos favoritos, **María** y **Juan Manuel** por todo lo que me proporcionan a manos llenas. Por su ejemplo pero sobre todo por su amor.

A **Columba** por sus sugerencias, la traducción del resumen al inglés, su incondicional apoyo y tanto amor compartido.

A la **Dra. Helga Ochoterena Booth** por fungir como mi directora de tesis, por su constante guía y paciencia. Por compartir sus conocimientos y entusiasmo por las Rubiaceae y algunos programas de cómputo, pero sobre todo por su apoyo.

A la **Dra. Hilda Flores Olvera**, a la **Dra. Teresa Terrazas Salgado** y la **Dra. Charlotte M. Taylor** por haber fungido como mi comité tutorial durante el desarrollo de este trabajo, por sus sugerencias, correcciones y la revisión de la tesis; por su constante guía.

A la **Dra. Charlotte M. Taylor**, por compartir tan amablemente sus conocimientos y experiencia.

A la **Dra. Isolda Luna** y el **Dr. Fernando Chiang Cabrera**, por la revisión la tesis, por sus valiosos comentarios y sugerencias.

Al **Dr. David Lorence** por facilitarnos documentos inéditos de los géneros *Chiococca* P. Browne y *Randia* L.

Al **Dr. Kevin Nixón** por autorizar la reproducción de su programa Winclada en el formato electrónico de este trabajo.

A los **curadores** y al **personal** de los herbarios consultados: **CHAPA, ENCB, FCME, GUADA, IBUG, MEXU, MEXU en Chamela** y **ZEA**, por las facilidades proporcionadas para realizar este estudio.

Al **M. en C. Alfredo Pérez J.** por proporcionar fotos y material de la zona. Por compartir sus amplios conocimientos de la zona y ayudar en la georeferenciación de algunos sitios de colecta con datos escasos.

Al **Dr. Jorge Vega Rivera** por facilitarnos el programa ArcWiew ver. 3.1 y capas de información temática de la Estación de Biología Chamela, sin la cual no se podrían haber realizado los mapas.

Al **Dr. Ricardo Ayala Barajas** jefe de la Estación Chamela, gracias por su apoyo.

A la **Dra. Catherine Renton**, al **Dr. Jorge Vega Rivera** y al **M. en C. Enrique Ramírez García** por su ayuda en campo, facilidades y compañía durante mi estancia en la Estación de Biología Chamela.

Al **personal administrativo** de la Estación, por sus atenciones, consejos y ayuda, por proveerme de una estancia agradable. A las señoras **Evangelina Robles, Delia Verduzco, María de la Paz Rivas**,

**Norma Barocio, Nachita Rubio, Maria Elena Santana, Lucia López y los el señores Ignacio Ramírez y José Landin.**

A la **Sra. Evangelina Robles** y el **Sr. José Landin**, por compartir conmigo sus conocimientos respecto al uso tradicional de algunas plantas de la región de Chamela.

A las **Dras. Hilda Flores** y **Helga Ochoterena**, a la **M. en C. Angélica Cervantes** y a los biólogos **Talía Valdivia, Verónica Hernández, Charlotte Skov, Lucía del Carmen Salas, Enrique Pascual, Harald Alcaraz, Manuel Becerril, Fernando Alvarado y Manuel Espino** por su ayuda y gratísima convivencia en campo.

A **Talia Valdivia, Lucia Salas, C. Skov, José Luis Castelo, Harald Alcaraz y Enrique Pascual**, por su ayuda en la identificación de la fauna asociada a las especies de Rubiaceae.

A **Talía Valdivia y Manuel Espino** por compartir sus conocimientos sobre el manejo de ArcWiew.

A **Sara Fuentes** por su ayuda y sugerencias, por su constante solidaridad.

A **Ernesto Velázquez** por proporcionar información sobre el Cerro Teotepec.

A **Patricia Hernández, Angélica Cervantes, Leonardo Alvarado, Erika Lira y Silvia Zumaya** por todo lo que hemos compartido.

A **Rosalina Castillo, Maira Huerta, Rosa María Fonseca, Liliana Cervantes, Andrea Reyna, Edith Martínez, Elia Rufino, Esther León, Ernesto Velázquez, Adrián Gutiérrez, Jorge Rojas, Arturo Aguilar y Ricardo Fuentes**, por su apoyo constante.

A **Omar A. Martínez** por su asistencia en el uso de diversos programas de computo útiles para la realización del formato electrónico.

A **Eva María Piedra** quien hizo sugerencias para mejorar la presentación de las figuras.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México**, al Posgrado en Ciencias Biológicas y al Instituto de Biología de esa Universidad, por darme cabida durante estos años.

# DEDICATORIA

A Amalia Licona Valencia  
*in memoriam*



## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>Descripción del área de estudio</b> .....	1
<b>ANTECEDENTES</b> .....	8
<b>Flora</b> .....	8
<b>La familia Rubiaceae</b> .....	10
<b>Justificación</b> .....	11
<b>OBJETIVOS</b> .....	12
<b>MÉTODO</b> .....	12
<b>RESULTADOS</b> .....	16
<b>TRATAMIENTO TAXONÓMICO</b> .....	20
<b>Rubiaceae Juss.</b> .....	20
<b><u>Clave de géneros de Rubiaceae</u></b> .....	20
<i>Allenanthus</i> Standl. ....	22
<i>A. hondurensis</i> Standl. ....	22
<i>Borreria</i> G. Mey. ....	26
<i>B. densiflora</i> DC. ....	26
<i>Bouvardia</i> Salisb. ....	28
<b><u>Clave de especies</u></b> .....	29
<i>B. cordifolia</i> DC. ....	29
<i>B. lottiae</i> Borhidi ....	31
<i>Chiococca</i> P. Browne ....	34
<i>C. alba</i> (L.) Hitchc. ....	34
<i>Crusea</i> Cham. & Schltdl. ....	38
<i>C. parviflora</i> Hook. & Arn. ....	39
<i>Exostema</i> (Pers.) Bonpl. ....	42
<b><u>Clave de especies</u></b> .....	43
<i>E. caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult. ....	43
<i>E. mexicanum</i> A. Gray ....	47
<i>Guettarda</i> L. ....	50
<b><u>Clave de especies</u></b> .....	51
<i>G. elliptica</i> Sw. ....	51
<i>Guettarda</i> sp. A ....	55
<i>Hamelia</i> Jacq. ....	59
<b><u>Clave de especies</u></b> .....	59
<i>H. versicolor</i> A. Gray ....	60
<i>H. xorullensis</i> Kunth ....	63
<i>Hintonia</i> Bullock ....	65
<i>H. latiflora</i> (DC.) Bullock ....	65
<i>Machaonia</i> Bonpl. ....	69
<i>M. acuminata</i> Humb. & Bonpl. ....	69
<i>Mitracarpus</i> Zucc. ex Schult. & Schult. f. ....	70
<i>M. hirtus</i> (L.) DC. ....	73
<i>Psychotria</i> L. ....	75
<b><u>Clave de especies</u></b> .....	76
<i>P. chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona ....	76



<i>P. horizontalis</i> Sw. ....	80
<i>P. microdon</i> (DC.) Urb. ....	83
<b><i>Randia</i> L.</b> .....	86
<b>Clave de especies</b> .....	87
<i>R. aculeata</i> L. ....	88
<i>R. armata</i> (Sw.) DC. ....	91
<i>R. capitata</i> DC. ....	95
<i>R. malacocarpa</i> Standl. ....	96
<i>R. mollifolia</i> Standl. ....	99
<i>R. tetracantha</i> (Cav.) DC. ....	101
<i>R. thurberi</i> S. Watson .....	104
<b><i>Richardia</i> L.</b> .....	108
<i>R. scabra</i> L. ....	109
<b><i>Staëlia</i> Cham. &amp; Schltdl.</b> .....	112
<i>S. scabra</i> (C. Presl) Standl. ....	113
<b>DISCUSIÓN</b> .....	117
<b>CONCLUSIONES</b> .....	129
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	130

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Ubicación la Estación de Biología Chamela (EBC), IBUNAM. ....	2
<b>Fig. 2.</b> Instalaciones de la Estación de Biología Chamela .....	3
<b>Fig. 3.</b> Topografía de la Estación de Biología Chamela .....	5
<b>Fig. 4.</b> Morfo-Edafología de la Estación de Biología Chamela .....	6
<b>Fig. 5.</b> Hidrografía de la Estación de Biología Chamela .....	7
<b>Fig. 6.</b> Diversidad florística en la Estación de Biología Chamela .....	10
<b>Fig. 7.</b> Esfuerzo de colecta .....	17
<b>Fig. 8.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Allenanthus hondurensis</i> Standl. ....	23
<b>Fig. 9.</b> Distribución de <i>Allenanthus hondurensis</i> Standl. ....	24
<b>Fig. 10.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Borreria densiflora</i> DC. ....	27
<b>Fig. 11.</b> Distribución de <i>Bouvardia cordifolia</i> DC. ....	30
<b>Fig. 12.</b> Distribución de <i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi .....	32
<b>Fig. 13.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc. ....	36
<b>Fig. 14.</b> Distribución de <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc. ....	37
<b>Fig. 15.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn. ....	40
<b>Fig. 16.</b> Distribución de <i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn. ....	41
<b>Fig. 17.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult. ....	45
<b>Fig. 18.</b> Distribución de <i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult. ....	46
<b>Fig. 19.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Exostema mexicanum</i> A. Gray .....	48
<b>Fig. 20.</b> Distribución de <i>Exostema mexicanum</i> A. Gray .....	49
<b>Fig. 21.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Guettarda elliptica</i> Sw. ....	52
<b>Fig. 22.</b> Distribución de <i>Guettarda elliptica</i> Sw. ....	53
<b>Fig. 23.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Guettarda</i> sp. A .....	57
<b>Fig. 24.</b> Distribución de <i>Guettarda</i> sp. A .....	58
<b>Fig. 25.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Hamelia versicolor</i> A. Gray .....	61
<b>Fig. 26.</b> Distribución de <i>Hamelia versicolor</i> A. Gray .....	62
<b>Fig. 27.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Hamelia xorullensis</i> Kunth .....	64
<b>Fig. 28.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock .....	67
<b>Fig. 29.</b> Distribución de <i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock .....	68
<b>Fig. 30.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl. ....	71
<b>Fig. 31.</b> Distribución de <i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl. ....	72
<b>Fig. 32.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC. ....	74
<b>Fig. 33.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona .....	77
<b>Fig. 34.</b> Distribución de <i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona .....	78
<b>Fig. 35.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Psychotria horizontalis</i> Sw. ....	81
<b>Fig. 36.</b> Distribución de <i>Psychotria horizontalis</i> Sw. ....	82
<b>Fig. 37.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb. ....	84
<b>Fig. 38.</b> Distribución de <i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb. ....	85
<b>Fig. 39.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Randia aculeata</i> L. ....	89
<b>Fig. 40.</b> Distribución de <i>Randia aculeata</i> L. ....	90
<b>Fig. 41.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Randia armata</i> (Sw.) DC. ....	93
<b>Fig. 42.</b> Distribución de <i>Randia armata</i> (Sw.) DC. ....	94
<b>Fig. 43.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Randia malacocarpa</i> Standl. ....	97
<b>Fig. 44.</b> Distribución de <i>Randia malacocarpa</i> Standl. ....	98
<b>Fig. 45.</b> Distribución de <i>Randia mollifolia</i> Standl. ....	100

<b>Fig. 46.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC. ....	102
<b>Fig. 47.</b> Distribución de <i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC. ....	103
<b>Fig. 48.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Randia thurberi</i> S. Watson ....	106
<b>Fig. 49.</b> Distribución de <i>Randia thurberi</i> S. Watson ....	107
<b>Fig. 50.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Richardia scabra</i> L. ....	110
<b>Fig. 51.</b> Distribución de <i>Richardia scabra</i> L. ....	111
<b>Fig. 52.</b> Estructuras diagnósticas en <i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl. ....	114
<b>Fig. 53.</b> Distribución de <i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl. ....	115
<b>Fig. 54.</b> Proporción de especies por géneros de Rubiaceae en la Estación de Biología Chamela .....	118
<b>Fig. 55.</b> Proporción de especies por tipo de hábito en la Estación de Biología Chamela .....	118
<b>Fig. 56.</b> Número de colectas realizadas en la Estación de Biología Chamela (IBUNAM) por taxón .....	125

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación entre los taxones listados en los trabajos florísticos realizados cerca de la EBC .....	18
Cuadro 2. Comparación de la riqueza de Rubiaceae en floras de otras regiones con respecto a la Estación de Biología Chamela .....	122

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz elaborada en WinClada (Nixon, 1999-2002) para producir la clave electrónica de las especies de Rubiaceae en la Estación de Biología Chamela (IBUNAM). .....	135
Anexo 2. Lista de caracteres y estados de carácter codificados en la matriz de datos que se formó para producir la clave electrónica de las Rubiaceae de la Estación de Biología Chamela (IBUNAM). .....	145

### CLAVE ELECTRÓNICA

<b>Instrucciones de uso</b> .....	Disco anexo, tercera de forros
<b>Clave electrónica. Rubiaceae. Winkey</b> .....	Disco anexo, tercera de forros

## RESUMEN

La Estación de Biología Chamela del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM) es parte de una de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, en donde Rubiaceae es una de las cinco familias de Angiospermas mejor representadas. El presente estudio tiene como propósitos contribuir al conocimiento de la flora de la Estación, actualizar la información sobre la diversidad de Rubiaceae Juss. en la zona y producir claves y descripciones ilustradas de los taxones de la familia, accesibles tanto en formato tradicional como electrónico (compatibles con PC's incluyendo las tipo "Palm" o "Hand held" y el Internet). Los resultados de este trabajo han modificado la información previa en cuanto al número de especies (27 en lugar de 24) y en la identidad de algunas de ellas, *Allenanthus hondurensis* Standl. var. *parviflora* L. O. Williams por *A. hondurensis* Standl.; *Bouvardia* sp. por *B. lottae* Borhidi; *Diodia sarmentosa* Sw. por *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. *Mitracarpus villosus* (Sw.) Cham. & Schltdl. por *M. hirtus* (L.) DC. Encontrándose al menos una especie nueva para la ciencia *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona. Estos resultados amplían nuestra concepción sobre afinidades de la zona con respecto a otras áreas del país al encontrar especies con distribución más norteña y no sólo como las previamente reportadas, con distribución neotropical mesoamericana. Se propone un formato de descripción de géneros y especies que podría ser utilizado para realizar las flóruas de las dos Estaciones del IBUNAM (los Tuxtlas, Veracruz y Chamela, Jalisco).

## ABSTRACT

Chamela Biological Station, which belongs to the Institute of Biology of the Mexico National Autonomous University, is part of one of the core zone in the Chamela-Cuixmala preservation area. Here the Rubiaceae is one of the five Angiosperm families best represented. The present study aims to contribute to knowledge of the station flora, to bring up to date information about Rubiaceae diversity in this area and to produce keys and illustrated descriptions, in both traditional and electronic formats (i.e., PC-compatible including for “palm”, “hand held” and internet use). The results of this work have changed the previous information about species number (27 instead 24) and their identity of several of these, *Allenanthus hondurensis* Standl. var. *parviflora* L. O. Williams for *A. hondurensis* Standl.; *Bouvardia* sp. for *B. lottae* Borhidi; *Diodia sarmentosa* Sw. for *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. *Mitracarpus villosus* (Sw.) Cham. & Schltdl. for *M. hirtus* (L.) DC., with at least one species new to science (*Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona). These results broaden our understanding of the affinities of this zone with respect to other parts of the country, by finding species with a more northern distribution rather than as previously reported, only species with a Mesoamerican Neotropical distribution. A format of genres and species descriptions is proposed that can be used for florulas in the two biological stations of the Institute of Biology (Tuxtlas, Veracruz and Chamela, Jalisco).

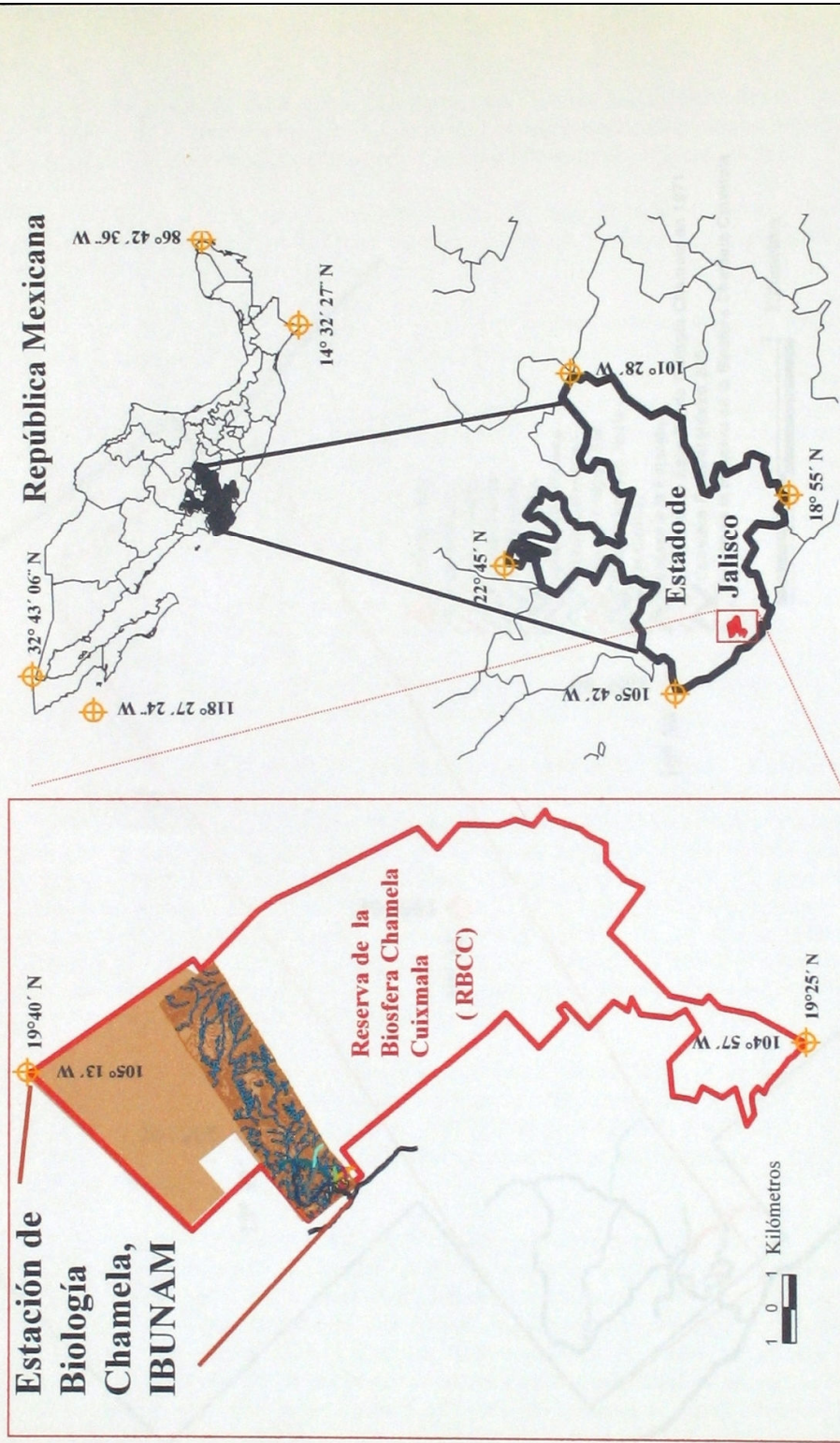
## INTRODUCCIÓN

### Descripción del área de estudio

Desde 1993, la Estación de Biología Chamela (EBC) es parte de una de las cuatro zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Chamela – Cuixmala (RBCC). Las reservas de la Biosfera son áreas naturales protegidas (ANP) con una extensión superior a 10 000 hectáreas (ha), las cuales contienen áreas biogeográficas representativas y relevantes a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y al menos una zona no alterada, en que habitan especies consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Están constituidas por zonas núcleo, que son áreas de estricta conservación de los recursos naturales y por las zonas de amortiguamiento, que son áreas donde se promueven opciones ecológicamente productivas, sostenibles y que propicien el desarrollo social de las comunidades existentes, permitiéndoles alcanzar soluciones a la problemática regional (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 1989).

Las cuatro zonas núcleo de la RBCC constituyen el 80% de la reserva, es decir, unas 8 208 ha de un total 13 142 ha. Con la creación de esta reserva se protegió un tipo de ecosistema que, por su extensión, es uno de los mejor representados a nivel mundial: se trata del bosque tropical caducifolio, el cual posee el 42% de la superficie tropical mundial y el 47% del área forestal de América Latina. En México ocupa el 31% de la superficie boscosa del país. La importancia de esta reserva, además de estos componentes, se incrementa, al considerar la tasa de degradación de estas zonas, la cual es muy alta, tanto a escala global como a nivel nacional y se estima en 1.35 millones de ha por año en América Latina (García Oliva *et al.*, 2002).

Una de las razones por las cuales esta área se decretó como reserva de la biosfera tiene que ver con la cantidad de estudios que ahí se han realizado desde 1971 a la fecha. La EBC, perteneciente al Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM), es una reserva ecológica que comprende aproximadamente 3 319 ha (A. Pérez Jiménez, *com pers.*) y cuenta con un centro de investigación (19°30' N, 105°03' W). La EBC comprende una parte de la costa del estado de Jalisco; se encuentra entre el río San Nicolás al norte y el río Cuixmala al sur y está centrada en los alrededores del poblado de Chamela. Está limitada a una franja costera que raramente pasa de 10 km (Bullock, 1988). Se encuentra aproximadamente a 125 km al noroeste de la ciudad de Manzanillo y a menos de 2 km de la Costa del Pacífico (Lott *et al.*, 1987). En la Fig. 1 se muestra la ubicación del área de estudio con respecto al país, al estado de Jalisco y a la RBCC. La constitución de la EBC debe su origen a dos donaciones principalmente; la primera de ellas en 1971, por parte de un ex universitario, el Dr. Antonio Urquiza, quien donó a la UNAM un predio de cerca de 1 600 ha; esta Universidad confirió el cuidado de esos terrenos al Instituto de Biología. En esta zona se construyó la infraestructura que hoy conforma a la EBC, la cual consta de dos edificios donde se ubican los dormitorios del personal residente y de los visitantes, otro edificio alberga a la cocina y a la lavandería, dos aulas laboratorio para investigación y difusión, una oficina, bodega e invernaderos, así como un edificio que resguarda las colecciones científicas y la biblioteca. Se conformaron en este período las veredas o senderos interpretativos transitables a pie, de aproximadamente 7 km y caminos transitables en vehículos, de aproximadamente 4 km (Fig. 2), además de una zona de difusión. Hacia 1993 la segunda donación fue hecha por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) a la UNAM y constó de 1 700 ha, esta Secretaría obtuvo estos terrenos mediante una donación del Dr. Urquiza (Noguera *et al.*, 2002).



2 Figura 1. Ubicación la Estación de Biología Chamela (EBC) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM).

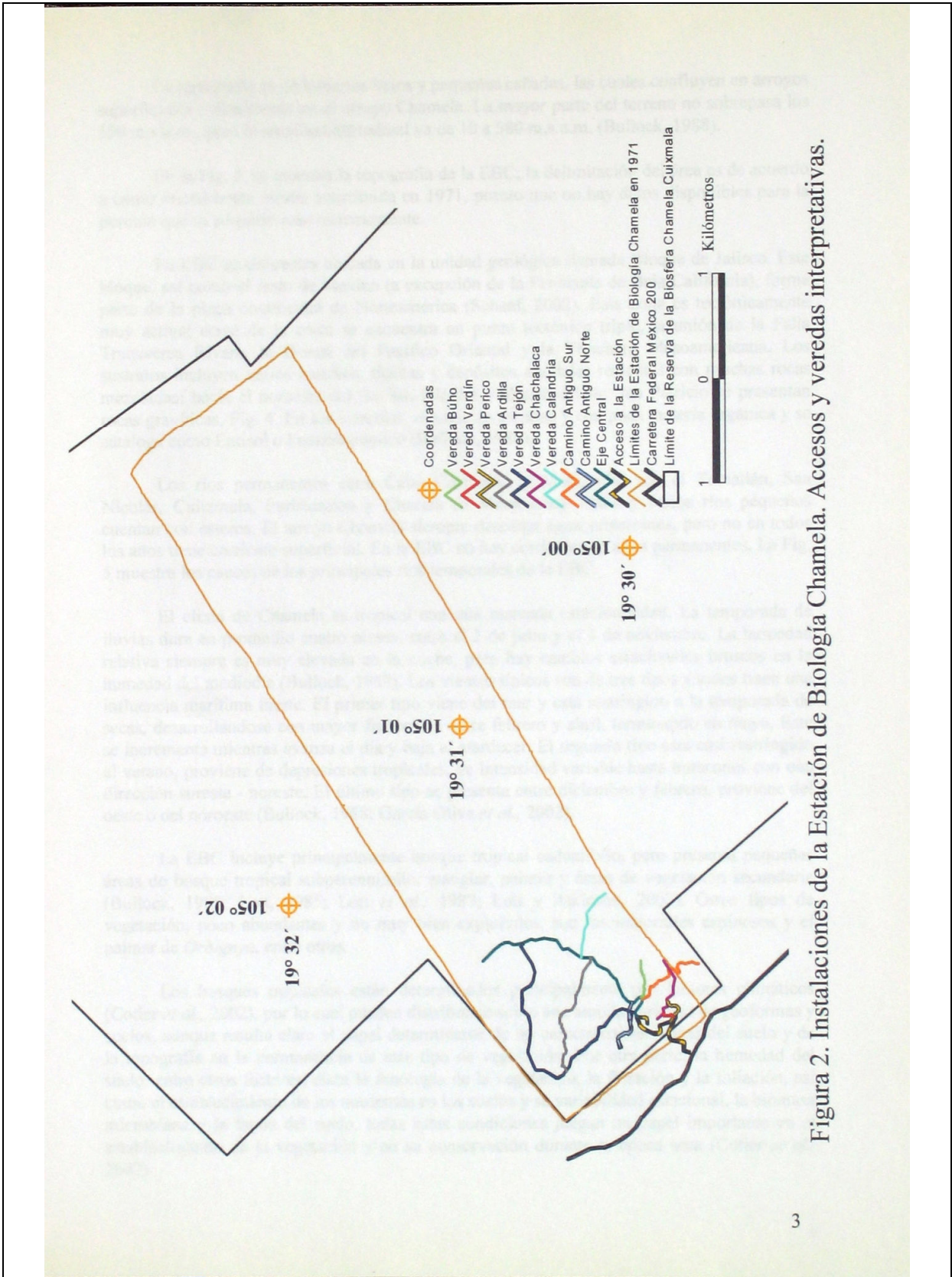


Figura 2. Instalaciones de la Estación de Biología Chamela. Accesos y veredas interpretativas.



La topografía es de lomeríos bajos y pequeñas cañadas, las cuales confluyen en arroyos superficiales y finalmente en el arroyo Chamela. La mayor parte del terreno no sobrepasa los 150 m.s.n.m., pero la amplitud altitudinal va de 10 a 580 m.s.n.m. (Bullock, 1988).

En la Fig. 3, se muestra la topografía de la EBC; la delimitación del área es de acuerdo a como inicialmente estaba constituida en 1971, puesto que no hay datos disponibles para la porción que se adquirió más recientemente.

La EBC se encuentra ubicada en la unidad geológica llamada Bloque de Jalisco. Este bloque, así como el resto de México (a excepción de la Península de Baja California), forma parte de la placa continental de Norteamérica (Schaaf, 2002). Esta zona es tectónicamente muy activa; cerca de la costa se encuentra un punto tectónico triple, la unión de la Falla Transversa Rivera, la Dorsal del Pacífico Oriental y la Trinchera Mesoamericana. Los sustratos incluyen varios basaltos, riolitas y depósitos aluviales recientes con muchas rocas mezcladas; hacia el noroeste del río San Nicolás y al este del río San Patricio se presentan rocas graníticas, Fig. 4. En los lomeríos, el suelo es arenoso y con poca materia orgánica y se cataloga como Entisol o Feozem háplico (Bullock, 1988).

Los ríos permanentes entre Cabo Corrientes y Manzanillo son el Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Chacala (o Marabasco). Estos y varios ríos pequeños cuentan con esteros. El arroyo Chamela siempre descarga agua subterránea, pero no en todos los años tiene corriente superficial. En la EBC no hay corrientes de agua permanentes. La Fig. 5 muestra los cauces de los principales ríos temporales de la EBC.

El clima de Chamela es tropical con una marcada estacionalidad. La temporada de lluvias dura en promedio cuatro meses, entre el 2 de julio y el 4 de noviembre. La humedad relativa siempre es muy elevada en la noche, pero hay cambios estacionales bruscos en la humedad del mediodía (Bullock, 1988). Los vientos típicos son de tres tipos y todos traen una influencia marítima fuerte. El primer tipo viene del mar y esta restringido a la temporada de secas, desarrollándose con mayor frecuencia entre febrero y abril, terminando en mayo. Este se incrementa mientras avanza el día y baja al atardecer. El segundo tipo esta casi restringido al verano, proviene de depresiones tropicales, de intensidad variable hasta huracanes con una dirección sureste - noreste. El último tipo se presenta entre diciembre y febrero, proviene del oeste o del noroeste (Bullock, 1988; García Oliva *et al.*, 2002).

La EBC incluye principalmente bosque tropical caducifolio, pero presenta pequeñas áreas de bosque tropical subperennifolio, manglar, palmar y áreas de vegetación secundaria (Bullock, 1988; Lott, 1985; Lott *et al.*, 1987; Lott y Atkinson, 2002). Otros tipos de vegetación, poco abundantes y no muy bien explorados, son los matorrales espinosos y el palmar de *Orbignya*, entre otros.

Los bosques tropicales están determinados principalmente por factores climáticos (Cotler *et al.*, 2002), por lo cual pueden distribuirse sobre una amplia variedad de geoformas y suelos, aunque resulta claro el papel determinante de las características físicas del suelo y de la topografía en la permanencia de este tipo de vegetación. Por otra parte, la humedad del suelo, entre otros factores, dicta la fenología de la vegetación, la floración y la foliación, así como el establecimiento de los nutrientes en los suelos y su variabilidad estacional, la biomasa microbiana y la fauna del suelo, todas estas condiciones juegan un papel importante en el establecimiento de la vegetación y en su conservación durante la época seca (Cotler *et al.*, 2002).

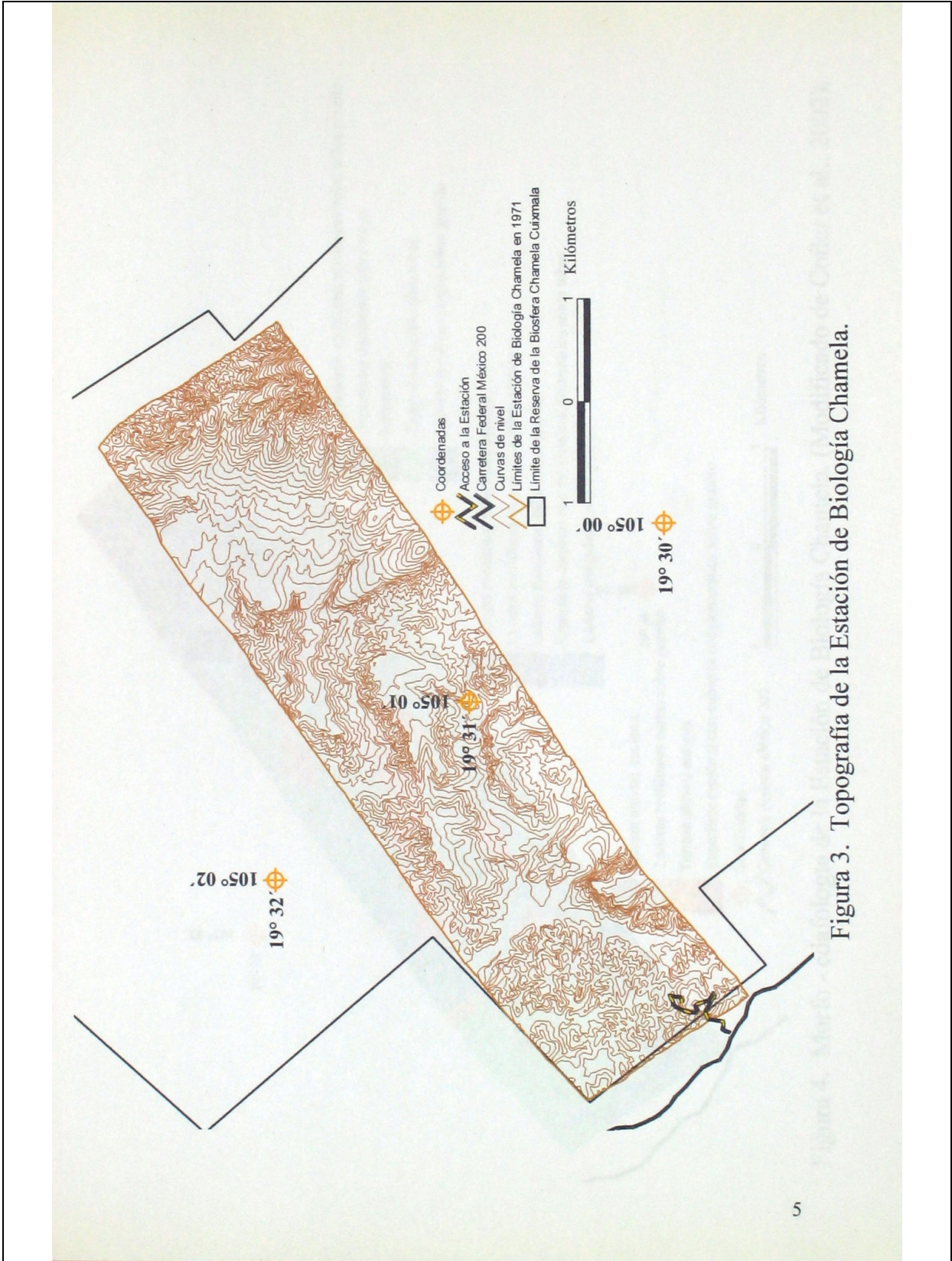
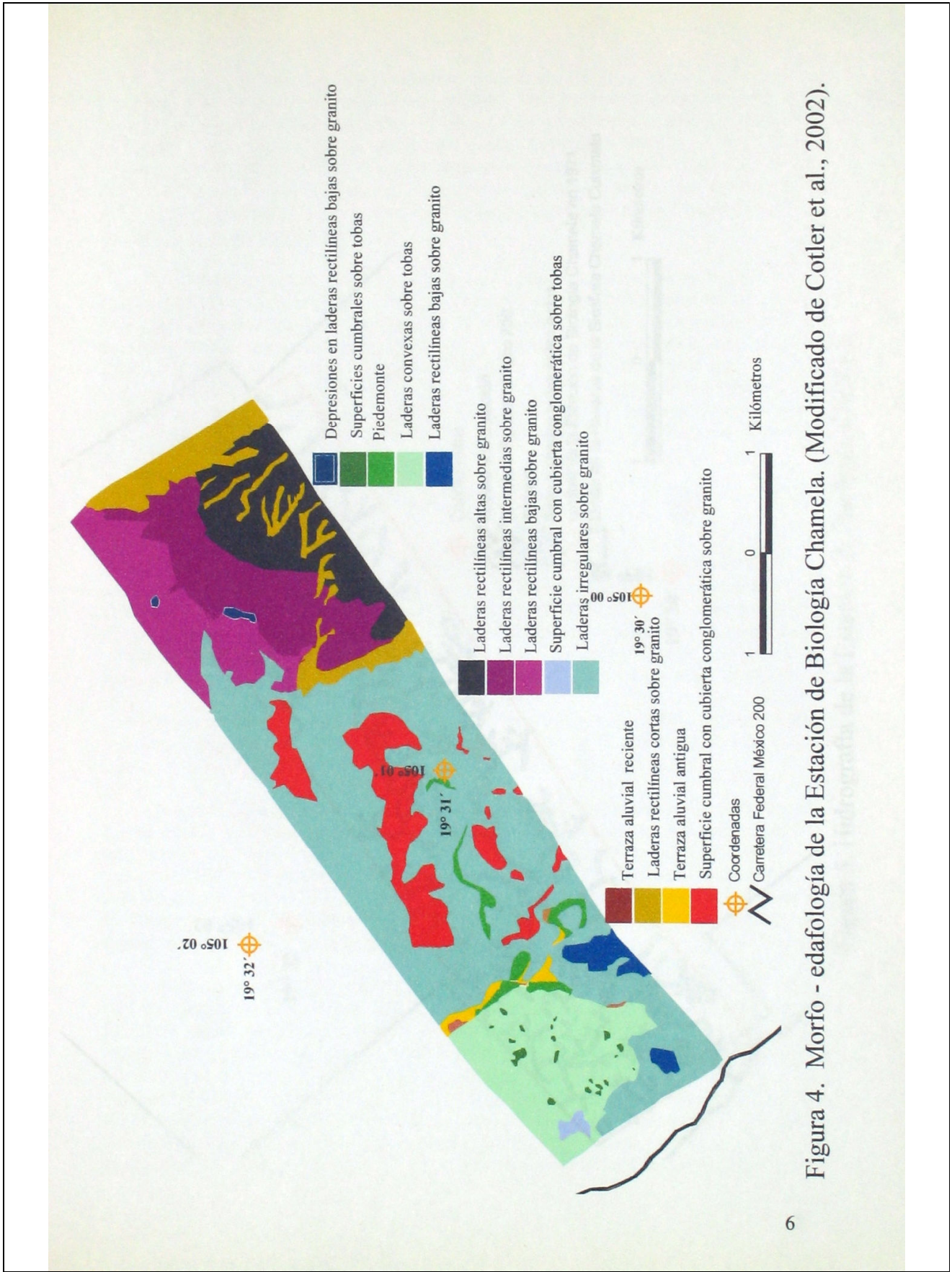


Figura 3. Topografía de la Estación de Biología Chamela.



6

Figura 4. Morfo - edafología de la Estación de Biología Chamela. (Modificado de Cotler et al., 2002).

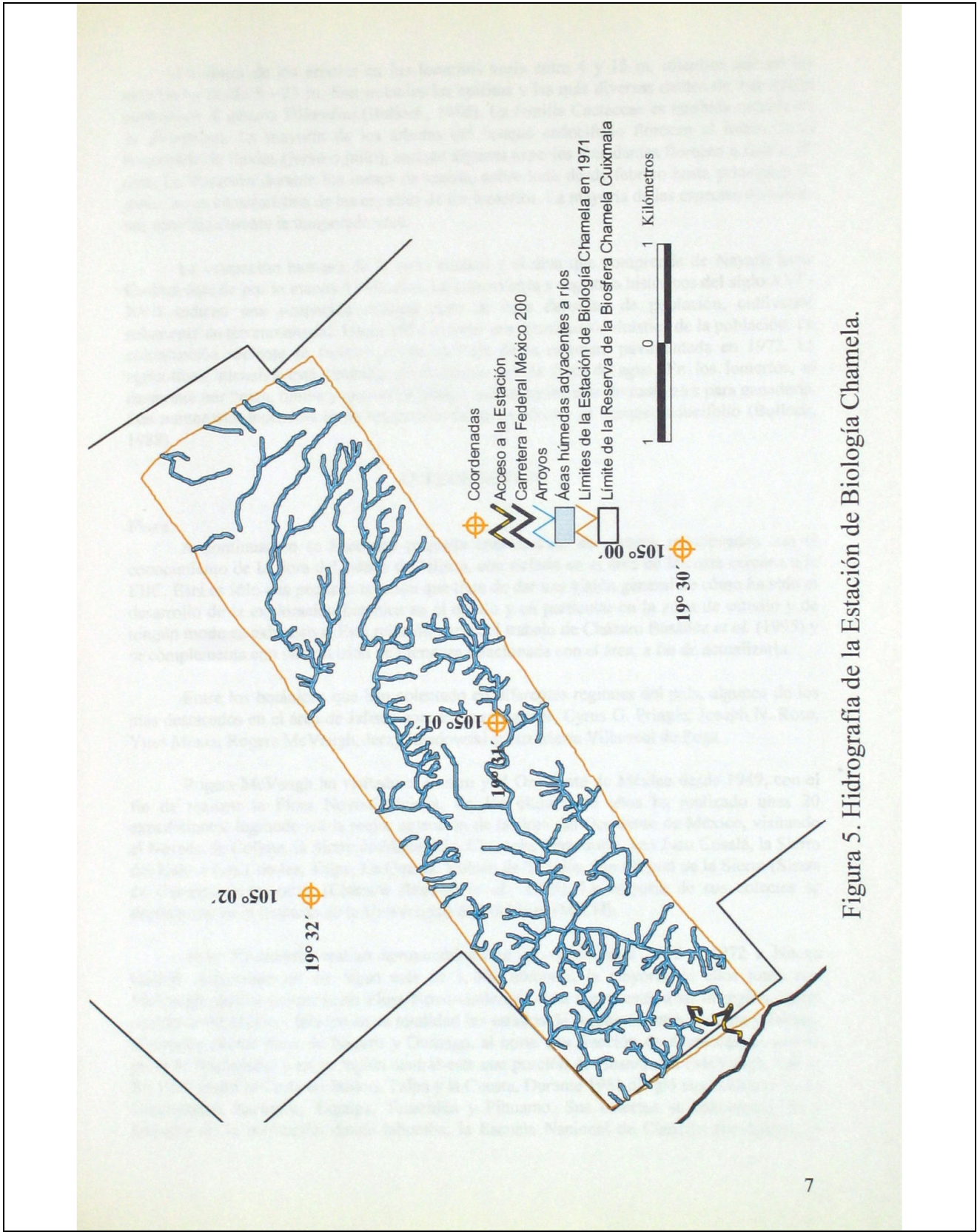


Figura 5. Hidrografía de la Estación de Biología Chamela.

La altura de los árboles en los lomeríos varía entre 4 y 15 m, mientras que en los arroyos va desde 8 - 25 m. Son notables las epífitas y las más diversas dentro de este grupo pertenecen al género *Tillandsia* (Bullock, 1988). La familia Cactaceae es también notable en su diversidad. La mayoría de los árboles del bosque caducifolio florecen al inicio de la temporada de lluvias (junio o julio), aunque algunas especies abundantes florecen a finales de ésta. La floración durante los meses de sequía, sobre todo desde febrero hasta principios de junio, no es característica de las especies de los lomeríos. La mayoría de las especies dispersan sus semillas durante la temporada seca.

La ocupación humana de la zona costera y el área que comprende de Nayarit hasta Colima data de por lo menos 4 000 años. La arqueología y registros históricos del siglo XVI y XVII indican una ocupación extensa pero de baja densidad de población, cultivando solamente en terreno aluvial. Hacia 1524 ocurrió una disminución drástica de la población. La colonización reciente se facilitó por la apertura de la carretera pavimentada en 1972. La agricultura intensiva está limitada en extensión por la falta de agua. En los lomeríos, el desmonte por “roza, tumba y quema” se dirige al establecimiento de pastizales para ganadería. Los numerosos incendios en la temporada de secas afectan al bosque caducifolio (Bullock, 1988).

## ANTECEDENTES

### Flora

A continuación se hace una pequeña enumeración de eventos relacionados con el conocimiento de la flora del estado de Jalisco, con énfasis en el área de la costa cercana a la EBC. Esta es sólo una pequeña relación que trata de dar una visión general de cómo ha sido el desarrollo de la exploración botánica en el estado y en particular en la zona de estudio y de ningún modo es exhaustiva. Esta relación parte del trabajo de Cházaro Basáñez *et al.* (1995) y se complementa con una revisión de literatura relacionada con el área, a fin de actualizarla.

Entre los botánicos que han colectado en diferentes regiones del país, algunos de los más destacados en el área de Jalisco son: Edward Palmer, Cyrus G. Pringle, Joseph N. Rose, Ynes Mexia, Rogers McVaugh, Jerzy Rzedowski y Luz María Villarreal de Puga.

Rogers McVaugh ha visitado el Centro y el Occidente de México desde 1949, con el fin de realizar la Flora Novo-Galiciana. En los últimos 40 años ha realizado unas 20 expediciones, logrando así la mejor colección de la flora del Occidente de México, visitando el Nevado de Colima, la Sierra de Manantlán, Chamela, Mazamitla, San Juan Cosalá, la Sierra del Halo o Los Corales, Talpa, La Cuesta, Volcán de Tequila, San Miguel de la Sierra (Sierra de Cacoma) entre otros (Cházaro Basáñez *et al.*, 1995). La mayoría de sus colectas se depositaron en el herbario de la Universidad de Michigan (MICH).

Jerzy Rzedowski realizó aproximadamente 15 viajes entre 1960 y 1972 a Nueva Galicia, colectando en ese lapso más de 3 000 números, la mayoría de ellos junto con McVaugh, dentro del proyecto Flora Novo-Galiciana, área comprendida en la región centro occidente de México, incluye en su totalidad los estados de Aguascalientes, Colima y Jalisco, al noreste abarca parte de Nayarit y Durango, al norte una fracción de Zacatecas, al sureste parte de Michoacán y en su región central-este una porción de Guanajuato (McVaugh, 1961). En 1960 visitó la Costa de Jalisco, Talpa y la Cuesta. Durante 1961 dirigió sus esfuerzos hacia Guadalajara, Zacoalco, Tapalpa, Tecatitlán y Pihuamo. Sus colectas se encuentran en el herbario de la institución donde laboraba, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), mientras que sus duplicados se encuentran en los herbarios MICH y el Herbario Nacional del IBUNAM (MEXU).

Hugh H. Iltis, viajó al sur Estados Unidos en 1960, con R. Koeppen y F. Iltis, permanecieron un par de días en Tapalpa, Jalisco. Hacia 1978 y años subsecuentes, visitó la Sierra de Manantlán en búsqueda de *Zea diploperennis* H.H. Iltis, Doebley & R. Guzmán; pugnó desde entonces por que esta zona fuera protegida, idea que se llevó acabo hacia 1987. Además de coleccionar en dicha área, ha coleccionado en: Cerro Grande, Chamela, La Manzanilla, Nacastillo, El Volcán de Tequila y la Sierra entre Sayula y San Gabriel. Estas actividades las realizó junto con T. Cochrane, J. A. Vázquez García y R. Cuevas, quienes han trabajado la Flora de la Sierra de Manantlán, produciendo un listado que para 1994 contaba con más de 2 500 especies. Sus colectas se encuentran en el herbario de la Universidad de Wisconsin (WIS) (Cházaro Basáñez *et al.*, 1995).

En fechas recientes son varios los grupos de trabajo interesados en diversas zonas del estado de Jalisco. William Anderson, editor general de la Flora Novo-Galiciana, ha coleccionado en diversas ocasiones en Jalisco; en 1966 coleccionó desde el Norte de Jalisco tocando entre los puntos de su visita la zona de la Huerta y Cuautitlán, además de Guadalajara, Autlán y Barra de Navidad. La mayoría de sus colectas se depositaron en el herbario MICH.

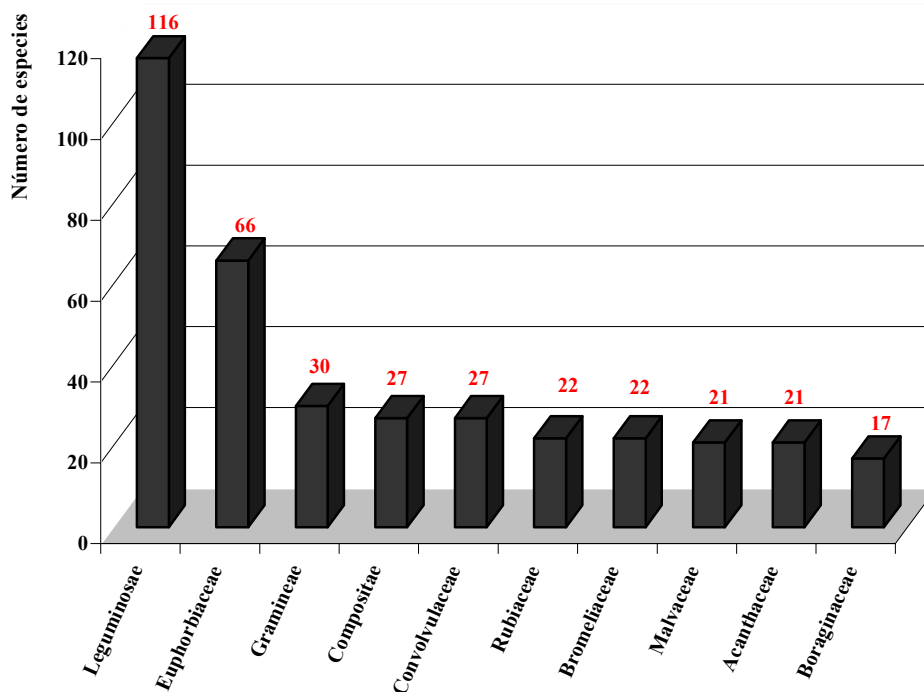
Gonzalo Castillo Campos ha coleccionado junto con Raúl Acevedo en Cuixmala y por toda la costa de Jalisco, coleccionando en ambas zonas alrededor de 2 500 números depositados en el herbario del Instituto de Ecología A. C. de la Ciudad de Xalapa, Veracruz (XAL).

Ramón Cuevas Guzmán ha coleccionado en el municipio de La Huerta, sobre todo en la sierra de Manantlán, aportando unos 3 000 especímenes al herbario del Instituto de Biología de la Universidad de Guadalajara (IBUG).

Con la fundación de la EBC en 1971, el Instituto de Biología inició la exploración e investigación de los componentes de su flora. De los esfuerzos realizados por Luis Alfredo Pérez Jiménez, Mario García, Luis Cervantes Servín y Clara Ramos se obtuvo un primer listado de la EBC, que incluye 188 especies en 55 familias, principalmente de árboles y arbustos. Para 1980 J. Arturo Solís Magallanes realiza un estudio de las leguminosas de la zona. Trabajando en la EBC por un lapso de 10 años, Solís Magallanes realizó un buen número de colectas de la costa de Jalisco y algunas otras zonas, depositando sus colecciones en MEXU. Hacia 1981 Pérez Jiménez reporta 310 especies en 66 familias para 1985 se calculaban 758 especies en 107 familias (Lott, 1985). De éstas las más diversas, de acuerdo con el listado florístico producido para la EBC eran Leguminosae, Euphorbiaceae, Gramineae, Compositae, Convolvulaceae, Rubiaceae, Bromeliaceae, Malvaceae, Acanthaceae y Boraginaceae (Fig. 6). Emily J. Lott trabajó para la EBC de 1981 a 1986, produciendo un listado que hasta la fecha se ha seguido complementando; sus colectas están depositadas en el Herbario Nacional (MEXU) y el área de colecciones de la EBC.

“La composición del bosque tropical más alejado de la costa y a mayor altura no está bien documentada” (Bullock, 1988). Para 1988 aumenta el área y este nuevo estudio integra colectas de Cuixmala y el número de especies se incrementa a 779 en 107 familias; llegando en 1993 a 1 120 especies en 124 familias. (Bullock, 1988; Lott, 2002).

Otros proyectos relevantes se han venido desarrollando por la Universidad de Guadalajara y de Colima. Hacia 1997, el Instituto de Biología de la UNAM emprendió un estudio florístico de la RBCC, bajo la responsabilidad de Oswaldo Téllez (Lott, 2002).



**Figura 6.** Número de especies de las diez familias con mayor diversidad en la Estación de Biología (IBUNAM), basado en Lott (1985).

Emily J. Lott y Tom Atkinson (2002) proveen información con respecto a la biodiversidad y la fitogeografía de Chamela – Cuixmala y la primera autora elaboró una lista anotada de las plantas vasculares de Chamela – Cuixmala, obteniendo un total de 1 149 especies.

### La familia Rubiaceae

La familia Rubiaceae tiene distribución cosmopolita, pero la mayor diversidad se encuentra en regiones tropicales y subtropicales. En este grupo hay plantas útiles como ornamentales o medicinales, las cuales tienen una gran relevancia farmacéutica (un ejemplo, la quinina, que proviene de especies del género *Cinchona* L.). También las hay con otros usos, como las bebidas estimulantes preparadas con café: *Coffea arabica* L. y *C. canephora* Pierre ex A. Froehner var. *robusta* (Linden) A. Chev.

La familia está representada por árboles, arbustos, sufrútices, lianas o hierbas, terrestres o rara vez epífitas, con varios tipos de pubescencia en diversas estructuras. Posee hojas opuestas o verticiladas, enteras; estípulas interpeciolares, connatos, caliptradas o no. Inflorescencias terminales o axilares, ocasionalmente reducidas a una sola flor. Flores bisexuales o unisexuales y radiales rara vez zigomorfas, homostilas o heterostilas. Sépalos y pétalos (3) 4 ó 5 (9), connatos; corola usualmente de forma tubular a hipocraterimorfa. Estambres de igual número que la corola, filamentos usualmente adnatos a la corola, anteras 2-loculares, abriendo por líneas longitudinales; los granos de polen son usualmente tricolporados. Los carpelos son usualmente 2 (-5), connatos; ovario ínfero, generalmente con placentación axial; disco de néctar usualmente presente, estigmas 1 ó 2, lineares, capitados o lobulados. Óvulos uno a numerosos en cada lóculo. Fruto en cápsula loculicida o septicida, baya, drupa o esquizocarpo; semillas aladas o no, embrión lineal a curvado.

La familia Rubiaceae es la cuarta familia más diversa de angiospermas a nivel mundial, con aproximadamente 637 géneros y unas 10 700 especies (Robbrech, 1988) y es una de las familias mejor representadas en México (Lorence, 1990).

De acuerdo con Lorence (1990), en México se distribuyen 77 géneros nativos y 8 introducidos, con cerca de 533 especies. Mientras que Rzedowski (1991a) estima la diversidad de la familia Rubiaceae en 80 géneros y 510 especies aproximadamente. Este último autor menciona además que esta familia es de las seis más diversas del país, con una mayor diversificación en el sur del país. En la cual se presenta uno de las proporciones de endemismo más altas a nivel de especie (+69%) y media a nivel de géneros (+14%) (Rzedowski, 1991b). Por su parte Borhidi y Diego-Pérez (2002) consideran que la diversidad genérica en México es de 85 y a nivel específico no excede la cifra de 500. En un escrito más reciente, Villaseñor (2003) estima que esta familia es la séptima con mayor diversidad en México con 93 géneros, 593 especies y 40 variedades, con un 48.7% de endemismo a nivel de especie.

### **Justificación**

La sistemática es una disciplina de la biología que sienta las bases para la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales no renovables. El trabajo taxonómico genera y organiza información que puede ser útil en diferentes ámbitos como el social, el económico, el ambiental, el educativo y en la investigación, por ejemplo, en el conocimiento de la biodiversidad.

La sistemática contribuye al conocimiento de las plantas y su uso como satisfactores. En el ámbito económico sienta las bases para el estudio de su importancia, por ejemplo alimenticia o farmacéutica; desde el punto de vista utilitario, pueden existir plantas que sean la cura potencial de enfermedades o la solución de problemas sociales específicos de salud o alimentación, entre otras. En el ambiental, proporciona el inventario de los recursos para un apropiado decreto de reservas, caracterizando el paisaje y facilitando el apropiado planteamiento de programas ambientales y en el educativo en la difusión de sus características, usos e importancia. En la investigación promueve la generación de nuevas teorías y líneas de investigación con la propuesta de nuevos métodos, en la formación y generación de infraestructura en instituciones y universidades, la elaboración de publicaciones destinadas a diferentes públicos como: manuales, floras, monografías (herbarios, museos y jardines botánicos), artículos de difusión, revisiones, entre otras.

La escasez de profesionales que se dediquen a la sistemática y, en particular a familias tan diversas como las Rubiaceae, es una circunstancia que evidencia la necesidad de formar profesionales en esta área. Por otra parte, el rápido deterioro de los hábitats naturales provee una razón más de por qué estudiar y conocer nuestros recursos, pues de esa manera es factible conservarlos y eventualmente utilizarlos.



## OBJETIVOS

### General

Contribuir al conocimiento de la flora de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México, de la UNAM en particular de la familia Rubiaceae

### Particulares

1. Conocer la diversidad de la familia Rubiaceae en la zona de estudio, mediante la actualización del listado florístico de las especies de la Estación de Biología Chamela.
2. Elaborar una base de datos a partir de los ejemplares recolectados y los que estén depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU) y otros herbarios que se consulten (CHAPA, ENCB, FCME, GUADA, IBUG, MEXU y ZEA).
3. Elaborar descripciones y claves tradicionales para los géneros y especies de Rubiaceae presentes en la zona de estudio
4. Elaborar una clave electrónica para la identificación de las especies con entrada múltiple.
5. Registrar la variación de las especies en cuanto a formas de vida y morfología de estípulas, flores y frutos.
6. Obtener material fotográfico (dibujos o esquemas) que permitan ilustrar la publicación.
7. Elaborar mapas de distribución que faciliten la ubicación de las especies dentro de la Estación de Biología Chamela.
8. Comparar la diversidad de Rubiaceae en la Estación de Biología Chamela con respecto a otras regiones estudiadas anteriormente.

## MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica con la finalidad de establecer los antecedentes sobre taxones que se encuentran en la EBC, se consideró información relacionada con la familia Rubiaceae que incluye: revisiones de géneros, reportes sobre la biología de las especies, filogenias, notas sobre nuevas especies y nuevas combinaciones, estudios anatómicos, del desarrollo de estructuras y palinológicos, entre otros. Se han realizado también búsquedas de datos concernientes a diversos aspectos de la zona de estudio.

Al llevar a cabo la revisión bibliográfica, incluyendo diversos recursos de bases de datos en línea como W3 Tropicos (Missouri Botanical Garden, 2004) y con la revisión del material depositado en los herbarios visitados, fue posible proporcionar para cada una de las especies una lista de sinónimos nomenclaturales y taxonómicos relevantes, nombres comunes, distribución (listando a las entidades federativas de norte a sur), *exsiccata* examinados, altitud, tipos de vegetación, fenología, discusión, usos y observaciones.

Las abreviaturas de las publicaciones están de acuerdo con las recomendaciones de Lawrence *et al.* (1968). Los nombres de los autores de las especies están abreviados de acuerdo con Brummitt y Powell (1992). Los términos empleados en las descripciones se encuentran definidos e ilustrados de acuerdo con Radford *et al.* (1986), Moreno (1984), Judd *et al.* (2002), Font Quer *et al.* (1979) y Harris y Harris (2000). Los términos que se usan poco frecuentemente en las angiospermas pero que son de uso frecuente en Rubiaceae (heterostilia, homostilia, lineolado, valvado, imbricado, entre otros) se encuentran definidos en Robbrecht (1988). La terminología empleada en las descripciones de corteza se discute de manera amplia en Junikka (1994). Los acrónimos de los herbarios se encuentran de acuerdo con Holmgren *et al.* (2004).

Se revisaron las colecciones completas de Rubiaceae depositadas en CHAPA, ENCB, FCME, GUADA, IBUG, MEXU y ZEA buscando ejemplares colectados en la EBC, éstos se separaron, se reexaminaron, se tomaron datos morfométricos, se obtuvieron sus datos de colecta y se revisaron las determinaciones.

La información de todo el material que se consultó en los herbarios se capturó en una base de datos elaborada en File Maker Pro (Data Direct Technologies, 1984 - 2002) o en una hoja de cálculo en Excel (Microsoft, 2002).

Con esta información y con los datos obtenidos en campo, se realizaron mapas de distribución de las especies. Con ellos fue posible mostrar el esfuerzo de colecta, realizado desde los inicios de la EBC hasta nuestros días, lo que permitió redirigir el muestreo en campo. Por otro lado, el hecho de contar con una representación gráfica que permita conformar una idea de cuál es la distribución en el espacio de alguna entidad taxonómica y finalmente el correlacionar algunos rasgos geográficos con esta distribución, permitirá tener información que puede ser beneficiosa a futuras investigaciones que se realicen de éste u otros tipos. Dichos mapas se elaboraron en el Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés) Arc view 3.1 (Environmental Systems Research Institute, 1992 - 1998). Los datos relevantes para la elaboración de la cartografía se vaciaron en programas como Excel (Microsoft, 2002). Los datos de cada colecta correspondientes a un nombre o clave de identidad y dos coordenadas en sistema UTM, denominadas por convención “X” e “Y” se guardaron con una extensión .dbf IV. Cuando el ejemplar no contenía originalmente estas coordenadas, se convirtieron a UTM mediante el convertidor de coordenadas del programa Terra Bass II ver. 3.0 beta 10 (Petmar Trilobite, 1998) y el resultado de esta operación fue codificado en las columnas del programa Excel de la misma forma en la que se trataron los datos que no sufrieron conversión alguna. Estos puntos se colocaron sobre una serie de capas de información correspondientes a las 1 600 has con las que contaba la EBC en los años setentas. Estas capas incluyen información relativa a las veredas o senderos interpretativos transitables a pie, área conformada aproximadamente por 7 km, caminos transitables en vehículos por terracerías y el camino que une a la carretera con las instalaciones de la EBC (aproximadamente 4 km), ríos, curvas de nivel, límites de la Reserva de la Biosfera Chamela - Cuixmala y límites de la EBC (información proporcionada por el Dr. Jorge Vega y la Biól. Talía Valdivia). La información que se muestra en los mapas representa a la EBC en 1971 debido a la falta de información y de exploración de los terrenos anexados posteriormente. Los mapas de distribución están constituidos por dos elementos principales, el primero es un recuadro que muestra de manera general la densidad de colectas (puntos rojos) en la EBC y en el segundo se amplían esas mismas colectas mostrando además diversas capas de información como hidrología, topografía y veredas interpretativas.

Con respecto al trabajo de investigación de campo, se realizaron un total de cuatro estancias en la EBC, con el fin de observar las plantas en su medio natural, obtener ejemplares botánicos y material para ilustrar la clave, por lo que se buscó tener material con diversas estructuras en diferentes épocas del año.

La primera visita se realizó durante el mes de junio del 2002. La segunda y más larga de todas, se efectuó de julio a noviembre del 2003. La tercera visita se llevo a cabo en enero de 2004 y hacia abril del mismo año se celebró la cuarta visita.

En el transcurso de las estancias, las colectas se realizaron principalmente dentro del área de las veredas interpretativas de la EBC y en las zonas cercanas a ellas. Esto se debió al acato a la recomendación de los directivos de la EBC de realizar los trabajos de investigación en las veredas y caminos existentes, debido a que en la época de lluvias es difícil llegar a zonas lejanas y a que es fácil

perderse. Además, debido a que se trata de una zona núcleo de una reserva, no está permitido abrirse paso cortando la vegetación, por lo que la única manera de alejarse del centro de investigación es siguiendo los cursos de los ríos temporales. Esto permitió alcanzar sitios más alejados de las instalaciones de la EBC, pero sólo pudo hacerse en la época seca, en la cual se presentaron pocas especies en floración.

Las técnicas para coleccionar angiospermas son diversas y varían de acuerdo al hábito y grupo a tratar; se colectó y herborizó según Lot y Chiang (1986).

Las colectas realizadas en el transcurso de este proyecto se depositarán de acuerdo con la cantidad de duplicados disponibles en los siguientes herbarios: MEXU, MO, MEXU en Chamela, IBUG, GUADA, BR, NY y K, en el caso de haber mayor cantidad de duplicados se cederán al Herbario Nacional y serán distribuidos de acuerdo con las políticas de intercambio vigentes.

Dado que se trata de una vegetación caducifolia, se consideró importante elaborar descripciones de corteza, de acuerdo con la terminología y recomendaciones de Junikka (1994). Ésta se modificó ligeramente, describiendo únicamente el aspecto general de la corteza sin realizar cortes, se hicieron precisiones con respecto a la terminología relativa a la consistencia colocando el adjetivo “de consistencia suave” a las cortezas y a las lenticelas que podían ser punzadas simplemente con la uña. Además se le añadió a la descripción la medida del diámetro a la altura del pecho (DAP) y se repitió la toma de datos en varios ejemplares de la misma especie para luego conformar la descripción considerando la variación infraespecífica. La corteza es un carácter poco descrito por colectores, por lo que la mayoría de las observaciones se realizaron personalmente. Estas características se incorporaron en las claves de acuerdo con su utilidad para la determinación taxonómica de grupos.

Se realizaron descripciones de los géneros y de las especies con base en las características observadas en los ejemplares provenientes del área de estudio, tanto con material vivo como de herbario. Las descripciones del género se conformaron con base en el material del género presente en la EBC; en el caso de una sola especie se consideraron a las estructuras diagnósticas del género. Las descripciones de las especies se encuentran estandarizadas y se basan en observaciones personales, en ellas se registra la variación morfológica observada. En los casos en que el material fue insuficiente o incompleto, se utilizaron ejemplares adicionales de regiones aledañas disponibles en los herbarios consultados o bien se completaron con datos bibliográficos, prefiriendo aquellos como revisiones o documentos de reciente aparición, en cuyo caso se especifica. Las discusiones incluyen aspectos relacionados con la clasificación, diagnosis, diversidad y abundancia a diferentes escalas, notas sobre bibliografía relevante sugerencias respecto a futuros trabajos entre otros.

Se produjeron dos tipos de claves, unas dicotómicas convencionales y otra electrónica con entrada múltiple; ambas se ilustran, incluyendo fotos que permiten la determinación. Las claves electrónicas funcionan mediante el programa WinClada (Nixon, 1999-2002), en el cual se elaboró una matriz de datos con los caracteres (Anexo 1) y los estados de carácter de cada una de las especies que se encontraron en la zona (Anexo 2). Este programa permite producir descripciones en un formato compatible a procesadores de texto a partir de la matriz de datos, por lo que los caracteres se ordenaron a fin de tener que realizar un mínimo de modificaciones para la versión escrita. Además de mostrar esta ventaja, el programa es compatible con diversos tipos de computadoras, desde las de escritorio hasta las portátiles, incluyendo aquellas denominadas “Palm” o “hand held”, lo cual permite una concepción distinta de la forma en que se puede determinar un ejemplar: se puede llevar la información sistematizada al ejemplar, ya sea que se encuentre en un herbario o bien en el campo. Igualmente, este tipo de claves es fácil de actualizar, pues la matriz de datos puede modificarse de manera simple. A

pesar de que el manual de este programa no es ampliamente conocido, los íconos así como los diálogos que se presentan son muy accesibles en ambiente Windows, lo cual permite elaborar la matriz de datos, definir los caracteres, codificar las condiciones presentes en cada taxón y usar las claves con facilidad. Por otro lado, la versión de “Hand Held” o “Palm” permite asociar la entrada de la clave a imágenes que ilustran los aspectos que se tratan en cada opción, lo cual facilita el uso de la clave, al poder ver las condiciones a escoger o que se colocan como contrastantes.

En cuanto al formato que se siguió para las descripciones de géneros y especies, se realizó una combinación de los elementos que se presentan en las descripciones de la Flora de la Isla de Barro Colorado (Croat, 1978) y en el formato que se utiliza en la familia Rubiaceae en la Flora de Nicaragua (Taylor, 2001). La razón por la cual se usaron estos formatos y no otros, es que en el primer caso se trata de una flora que además de contener descripciones breves de género y especies, cuenta con láminas que ilustran aspectos de las especies que ahí se tratan, además de contar con una sección al final para discutir o hacer observaciones con respecto al taxón que se este tratando. Por otro lado, la flora de Nicaragua es una de las floras de más reciente aparición, en la cual se tratan de manera breve y sintética varias especies de Rubiaceae.

Para hacer la comparación de la diversidad de Rubiaceae de la EBC con otras zonas, se realizó una revisión bibliográfica producto de la cual se escogieron diez áreas, siete dentro del territorio nacional y tres en Centroamérica. Se analizaron los datos de las publicaciones originales y se sustrajeron datos relacionados con: superficie (ha), número de géneros y de especies de Rubiaceae registrados y en común con la EBC, tipos de vegetación (Rzedowski, 1978) y altitud. Además, con la columna de las especies de la región y la superficie se calculó un cociente que da por resultado el número de especies por hectárea.

## RESULTADOS

Durante el período 2003 - 2004 se colectaron cerca de 250 números para la familia Rubiaceae con el fin de actualizar el listado florístico. Esta cifra es similar a la de los ejemplares colectados de Rubiaceae desde la apertura de la EBC hasta antes de este trabajo.

El esfuerzo de colecta realizado durante este trabajo permitió incrementar los muestreos, principalmente en las cercanías a las instalaciones de la EBC. Debido a la inaccesibilidad de algunas zonas, por la vegetación o por la topografía y a la imposibilidad de ocupar herramientas como machetes para acceder a ciertas zonas más alejadas, se optó por transitar por las veredas y los cauces de los arroyos principales de la EBC. La Fig. 7 muestra todas las recolecciones de Rubiaceae que contienen datos georeferenciables, desde el inicio de la EBC hasta el 2004.

Como resultado del estudio de dicho material, se encontró que existen en la EBC al menos 8 tribus y 2 taxones *incertae sedis*, (de acuerdo con la clasificación de Robbrecht, 1993), en 15 géneros y 27 especies, una de las cuales es nueva para la ciencia. En la cuadro 1, se muestra una comparación de los listados pertinentes.

Dados estos resultados, se observa que existen grupos de especies que a lo largo del desarrollo de estos estudios han tenido problemas en su determinación o en su circunscripción. En este caso se encuentran aquellos géneros que pertenecen a la tribu Spermacoaceae: *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltl., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., *Richardia* L. y *Staëlia* Cham. & Schltl. En esta misma situación se encuentran algunas especies del género *Randia* L., un género importante a nivel nacional y sin un tratamiento taxonómico para el país que facilite su entendimiento. En el caso de las especies que pertenecen al género *Guettarda* L. se ha observado una inconsistente determinación de ellas en el desarrollo de estos listados.

En cuanto a la identidad de las especies, existen algunas que solo se han listado una vez y que al paso del tiempo no se vuelven a mencionar, tal es el caso de *Diodia apiculata* (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum., *Spermacoce densiflora* (DC.) Alain, o el caso de *Guettarda galeotti* Standl.

Otras han sido mal identificadas como es el caso de *Oldenlandia sp. nov.*, la cual Lott (2002), luego aclaró que no es una especie nueva y que corresponde a *Dentella repens* (L.) J.R. Forst. En otros casos la nomenclatura se ha tenido que actualizar, como en el caso de *Bouvardia sp. nov.* por *B. lottiae* Borhidi, *Machaonia velutina* M. Martens & Galeotti que ahora se considera un sinónimo de *M. acuminata* Humb. & Bonpl., o en el caso de *Guettarda macrosperma* Donn. Sm., que fue asignada posteriormente a *Guettarda elliptica* Sw. El taxón *Randia albonervia* Brandegees fue confundido con *Randia tetracantha* (Cav.) DC.

Finalmente, existen los casos de nombres que se han mantenido en todos los listados por haber sido empleados de manera adecuada.

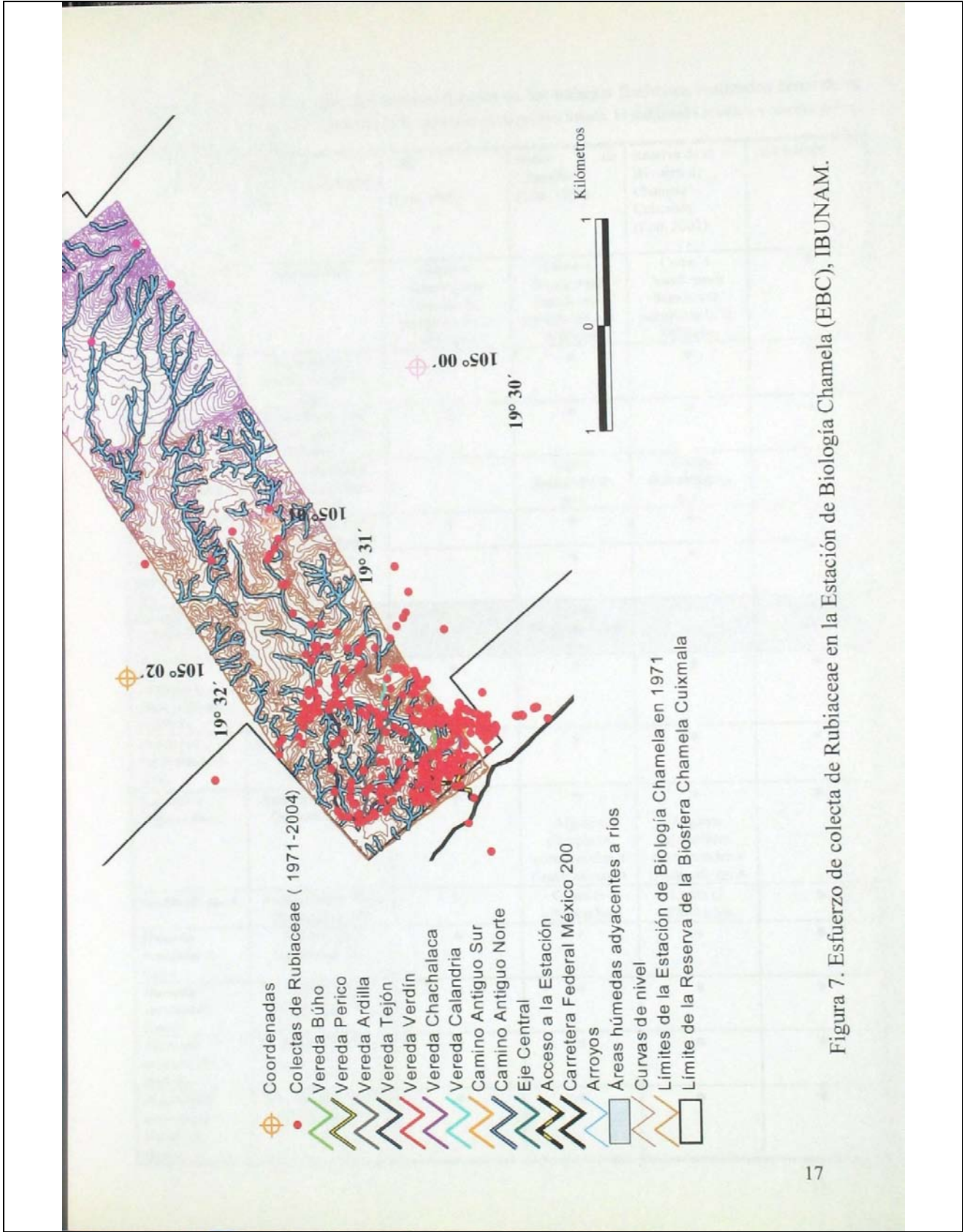


Figura 7. Esfuerzo de colecta de Rubiaceae en la Estación de Biología Chamela (EBC), IBUNAM.

**Cuadro 1.** Comparación entre los taxones listados en los trabajos florísticos realizados cerca de la EBC. El asterisco (\*) indica la inclusión de la especie en el respectivo listado. El sombreado resalta los taxones que se encuentran fuera de la EBC.

Estudios realizados	Subfamilia / Tribu (Robbrecht, 1993)	EBC (Lott, 1985)	Bahía de Chamela (Lott, 1993)	Reserva de la Biosfera de Chamela – Cuixmala (Lott, 2002)	Este trabajo
<b>Especie</b>					
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	<i>incertae sedis</i>	Como <i>A. hondurensis</i> Standl. var. <i>parviflora</i> L. O. Williams	Como <i>A. hondurensis</i> Standl. var. <i>parviflora</i> L. O. Williams	Como <i>A. hondurensis</i> Standl. var. <i>parviflora</i> L. O. Williams	*
<i>Borreria densiflora</i> DC.	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	*	*	*	*
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC.	Cinchonoideae Raf. / Hedyotideae Cham. & Schltld.	*	*	*	*
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	Cinchonoideae Raf. / Hedyotideae Cham. & Schltld.	--	Como <i>Bouvardia</i> sp. nov.	Como <i>Bouvardia</i> sp. nov.	*
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Antirheoideae Raf. / Chiococceae Hook. f.	*	*	*	*
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	--	*	*	*
<i>Dentella repens</i> (L.) J. R. Forst.	Rubioideae / Hedyotideae Cham. & Schltld.	--	Como <i>Oldenlandia</i> sp. nov.	*	Fuera de la EBC
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Condamineae Hook. f. – grupo <i>Portlandia</i> P. Browne	*	*	*	*
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	Condamineae Hook. f. – grupo <i>Portlandia</i> P. Browne	*	*	*	*
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Antirheoideae Raf. / Guettardeae DC.	*	* Algunos ejemplares corresponden a <i>Guettarda</i> sp. A	* Algunos ejemplares corresponden a <i>Guettarda</i> sp. A	*
<i>Guettarda</i> sp. A	Antirheoideae Raf. / Guettardeae DC.	--	Como <i>G. elliptica</i> Sw.	Como <i>G. elliptica</i> Sw.	*
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	Rubioideae / Hameliaeae DC.	*	*	*	*
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	Rubioideae / Hameliaeae DC.	*	*	*	*
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	<i>incertae sedis</i>	*	*	*	*

<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	Antirheoideae Raf. / Guettardeae DC.	*	*	*	*
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	Como <i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) Cham. & Schltdl.	Como <i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) Cham. & Schltdl.	Como <i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) Cham. & Schltdl.	*
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona sp. nov.	Rubioideae / Psychotrieae A. Rich.	--	Como <i>P. erythrocarpa</i> Schltdl.	Como <i>P. erythrocarpa</i> Schltdl.	*
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	Rubioideae / Psychotrieae A. Rich.	*	*	*	*
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	Rubioideae / Psychotrieae A. Rich.	*	*	*	*
<i>Randia aculeata</i> L.	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	*	*	*	*
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	*	*	*	*
<i>Randia capitata</i> DC.	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	--	--	--	*
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	*	*	*	*
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	*	*	*	*
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	*	*	*	*
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	Ixoroideae Raf. / Gardenieae A. Rich. ex DC.	*	*	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	*	*	*	*
<i>Spermaceo densiflora</i> (DC.) Alain	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	--	--	*	Fuera de la EBC
<i>Spermaceo tenuior</i> L.	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	--	*	*	Fuera de la EBC
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	Rubioideae / Spermaceae A. Rich.	*	Algunos ejemplares como <i>Diodia sarmentosa</i> Sw.	Algunos ejemplares como <i>Diodia sarmentosa</i> Sw.	*



## Tratamiento taxonómico

A continuación se presenta el tratamiento de las Rubiaceae que se encuentra en la EBC.

### Rubiaceae Juss. *Gen. Pl.* 196. 1789.

Género tipo: *Rubia* L. *Sp. Pl.* 1: 109. 1753.

Árboles, arbustos, escandentes, enredaderas, lianas, sufrútices, hierbas, con pubescencia o sin ella, rafidios evidentes o no, plantas hermafroditas o dioicas. Hojas opuestas o verticiladas, láminas enteras; axilas de las nervaduras del envés con domacios o sin ellos, estípulas interpeciolares, connatas, persistentes o deciduas, triangulares, bilobadas o fimbriadas. Inflorescencias terminales o axilares, ocasionalmente reducidas a una sola flor, generalmente bracteadas. Flores actinomorfas, fragantes o inodoras, homostilas o heterostilas, con estivación valvada, imbricada, contorta o quincuncial. Sépalos y pétalos usualmente 4 ó 5, connatos; corola usualmente de forma tubular a hipocraterimorfa. Estambres de igual número de los lóbulos de la corola, usualmente epipétalos, alternos a los lóbulos corolinos, filamentos usualmente adnatos a la corola, anteras usualmente bitecas, abriendo por líneas longitudinales; los granos de polen usualmente tricolporados y en mónadas (en *Randia* L. en tétradas). Ovario ínfero, con placentación de varios tipos; lóculos usualmente 2, estigmas 1 ó 2, lineares, capitados o lobulados. Óvulos uno a numerosos en cada lóculo. Disco de néctar usualmente presente. Fruto usualmente simple, abayado, drupáceo, samaroide, esquizocárpico o cápsular; pirenos 1 – 9 cuando presentes; semillas con alas o sin ellas, angulosas, redondas o aplanadas; embrión lineal a curvado (Robbrecht, 1988; Croat, 1978; Standley & Williams, 1975; Taylor 2001; Lorence, 2001).

#### Clave de géneros de Rubiaceae

##### 1.- Plantas herbáceas

2.- Hojas sésiles; frutos capsulares con dehiscencia circuncísil, semillas con una cicatriz ventral en forma de “X”, ápice de la lámina de la hoja caudado  
..... *Mitracarpus*

2.- Hojas pecioladas; frutos capsulares con dehiscencia septicida o esquizocárpicos, semillas sin una cicatriz ventral en forma de “X”, ápice de la lámina de la hoja agudo, acuminado, u obtuso

3.- Frutos esquizocárpicos, semillas con la superficie microfoveolada o microrreticulada o rugosa y entonces con costillas irregulares en toda la superficie de la semilla

4.- Ápice de la lámina de la hoja agudo; flores en glomérulos, lóbulos del cáliz y de la corola 4, lóculos del ovario 2, carpóforo presente; fruto en vista lateral esferoidal a cilíndrico, semillas 2, semilla rugosa y con costillas irregulares en toda la superficie ..... *Crusea*

4.- Ápice de la lámina de la hoja obtuso o acuminado; flores en capítulos, lóbulos del cáliz 6, lóbulos de la corola 5, lóculos del ovario 3, carpóforo ausente; fruto en vista lateral ovoide, semillas 3, semilla microfoveolada o microrreticulada en toda la superficie  
..... *Richardia*

3.- Frutos capsulares con dehiscencia septicida, semillas con la superficie estriada y ventralmente costillada, con surco al centro de la estructura y microrreticuladas o densamente punteadas y entonces con surco ventral al centro de la estructura

5.- Láminas de la hoja con la base aguda; flores dispuestas en glomérulos; frutos elipsoidales; septo deciduo ..... *Borreria*

5.- Láminas de la hoja con la base redondeada, truncada o subtruncada; flores dispuestas en capítulos; frutos esferoidales o subesferoidales; septo persistente  
..... *Staëlia*

##### 1.- Plantas leñosas (árboles, arbustos, escandentes, lianas, bejucos y sufrútices)

- 6.- Flores en glomérulos; frutos esquizocárpicos ..... ***Machaonia***
- 6.- Flores solitarias o en cimas, fascículos, capítulos, panículas o racimos; frutos bacados, samaroides, drupáceos o capsulares
- 7.- Frutos samaroides, semillas claviformes ..... ***Allenanthus***
- 7.-Frutos abayados, drupáceos o capsulares, semillas orbiculares (o suborbiculares), elipsoidales, ovoides, obovoides, fusiformes ó irregulares 8.- Frutos capsulares, semillas aladas
- 9.- Arbustos o sufrútices de menos de 2 m de altura; estípulas bilobadas a fimbriadas; corola tubular con estivación valvada ..... ***Bouvardia***
- 9.- Árboles de 1.5 m hasta 20 m de altura; estípulas triangulares; corola hipocraterimorfa o infundibuliforme con estivación imbricada
- 10.- Cáliz y corola 5-lobulados, corola hipocraterimorfa; frutos capsulares con dehiscencia septicida ..... ***Exostema***
- 10.- Cáliz y corola 6-lobulados, corola infundibuliforme; frutos capsulares con dehiscencia loculicida ..... ***Hintonia***
- 8.- Fruto abayados o drupáceo, semillas sin alas o con una costilla dorsal diminuta
- 11.- Fruto abayado
- 12.- Plantas inermes; flores en cimas, capítulos o panículas, bracteadas, hermafroditas; corola con estivación imbricada, cáliz con 5 lóbulos; ovario 4 o 5 lóculos; frutos maduros rojos, semillas de forma irregular, no embebidas en una pulpa, ..... ***Hamelia***
- 12.- Plantas con espinas o en ocasiones inermes; flores solitarias o fasciculadas, ebracteadas, unisexuales, corola con estivación contorta, cáliz con 4 lóbulos; ovario con un lóculo; frutos maduros blancos, verdes, pardos, anaranjados o amarillos, elipsoidales semillas de forma ovoide, obovoide o cimbitiforme, embebidas en una pulpa de colores oscuros ..... ***Randia***
- 11.- Fruto drupáceo
- 13.- Flores en racimos; fruto maduro blanco ..... ***Chiococca***
- 13.- Flores en cimas o panículas; fruto maduro amarillo, rojo, morado o negro
- 14.- Corteza homogénea, en mosaico; flores en cimas axilares, corola hipocraterimorfa, estivación imbricada ..... ***Guettarda***
- 14.- Corteza heterogénea, granular, rugosa, corchosa a fibrosa; flores en panículas terminales, corola infundibuliforme, estivación valvada ..... ***Psychotria***

***Allenanthus* Standl., Ann. Missouri Bot. Gard. 27(3): 344. 1940.**

Especie tipo: *Allenanthus erythrocarpus* Standl., Ann. Missouri Bot. Gard. 27(3): 344. 1940.

Árboles, inermes. Hojas opuestas, en ocasiones con domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, homostilas, en panículas, cimas o corimbos compuestos, brácteas evidentes; caliz 4 lobulado; corola tubular a campanulada, infundibuliforme a hipocraterimorfa, blanca, crema o amarilla, aparentemente inodora, 4 lóbulada, valvada a subimbricada, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos samaroides, papiráceos, comprimidos. Semillas dos por fruto, claviformes, comprimidas, sin ala.

Género con 3 especies, neotropicales, distribuidas desde México hasta Nicaragua. Una especie en el área de estudio.

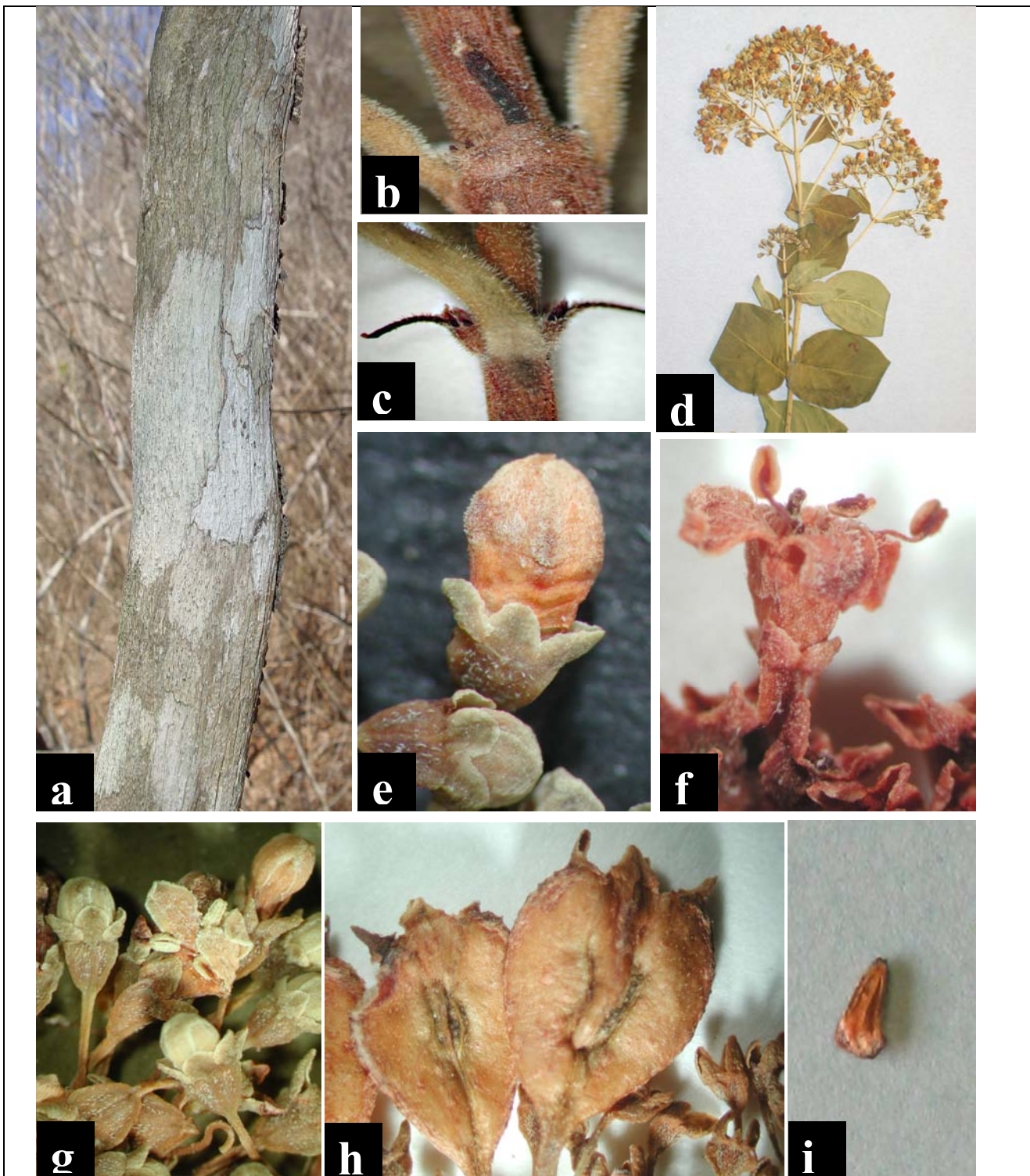
**Discusión.** Este pequeño género se distingue del resto de las Rubiaceae que se encuentran en la EBC por sus frutos samaroides, secos, aplanados y papiráceos. *Machaonia* Bonpl., que es el género con el que se confunde regularmente, es en general de menor tamaño, tiene el cáliz y la corola 5 lobulados y los frutos son esquizocárpicos, cartáceos, separándose de un carpóforo más o menos persistente. Borhidi (2004) considera que estas características no son suficientes para sustentar a cada uno de estos taxones como géneros separados por lo que los considera congenéricos, sin embargo, dada la existencia de caracteres diagnósticos cualitativos y constantes, en este trabajo se reconoce como género válido. Estudios futuros de índole sistemática y filogenética deberán poner a prueba la sugerencia de Borhidi.

***Allenanthus hondurensis* Standl., Ceiba 1(1): 45. 1950.**

Plantas de 1.5 – 6 m de alto. Corteza (Fig. 8 a), no vista en la EBC. Hojas ovadas, elípticas a lanceoladas, 0.8 – 5.5 cm de largo y 0.4 – 3.2 cm de ancho, hispidas a setosas, ápice acuminado, base atenuada a cuneada, cartáceo - papiráceas, venas secundarias 3 - 6 pares, pecioladas a subsésiles, pecíolos 1.2 – 5.1 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 8 b, c), 0.7 – 2.6 mm de largo, ápice agudo-acuminado. Flores numerosas en panículas terminales o axilares (Fig. 8 d, e), pediceladas, pedicelos 0.2 – 6 mm de largo; corola blanca o crema, amarilla o parda (Fig. 8 f, g), infundibuliforme, glabra excepto la garganta, barbada, tubo 1.1 – 1.7 mm de largo, lóbulos ovados, 0.8 – 1.1 mm de largo y 0.5 – 1.2 mm de ancho. Sámara obovoides, con superficie glabrescente a rara vez escasamente escábridas, cartáceas a papiráceas (Fig. 8 h), verdes, amarillas cuando maduras rojas, 3 – 7.3 mm de largo y 2 – 5.2 mm de ancho. Semillas 2.3 – 4.2 mm de largo (Fig. 8 i), superficie microfoveolada.

Distribuida en el neotrópico, desde México (S.L.P., Nay., Ver., Jal., Mich., Oax., Tab., Chis., Cam. y Q. R.) hasta Nicaragua. Distribución en la EBC, Fig. 9.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 887 (MEXU y MEXU en Chamela); *S. H. Bullock* 990 (MEXU y MEXU en Chamela), 990 bis, 1430 (MEXU); *J. Calónico* 4723 (MEXU, 2 ejemplares), 4739 (MEXU); *A. Domínguez-Mariani* 865 (MEXU, 2 ejemplares); *A. Gentry et al.* 74 439 (MEXU); *E. J. Lott* 634, 698, 1258 (MEXU); *A. Pérez Jiménez s.n.* (MEXU), 1065 (MEXU y MEXU en Chamela); *J. A. Solís-Magallanes* 791 (MEXU), 2687 (MEXU y MEXU en Chamela), 3817, 3998 (MEXU).



**Figura 8.** *Alleanthus hondurensis* Standl. a) Corteza (Foto: A. Pérez Jiménez individuo 242, cuadro medio cuenca 1); b) y c) estípulas (A. Pérez Jiménez s.n.); d) inflorescencia (J. A. Solís Magallanes 2687); e) botones; f) flor en antesis; g) flor en antesis y botones (A. Pérez Jiménez 887); h) vista ventral de frutos (E. J. Lott 698); i) semilla vista lateral. (S. H. Bullock 990).

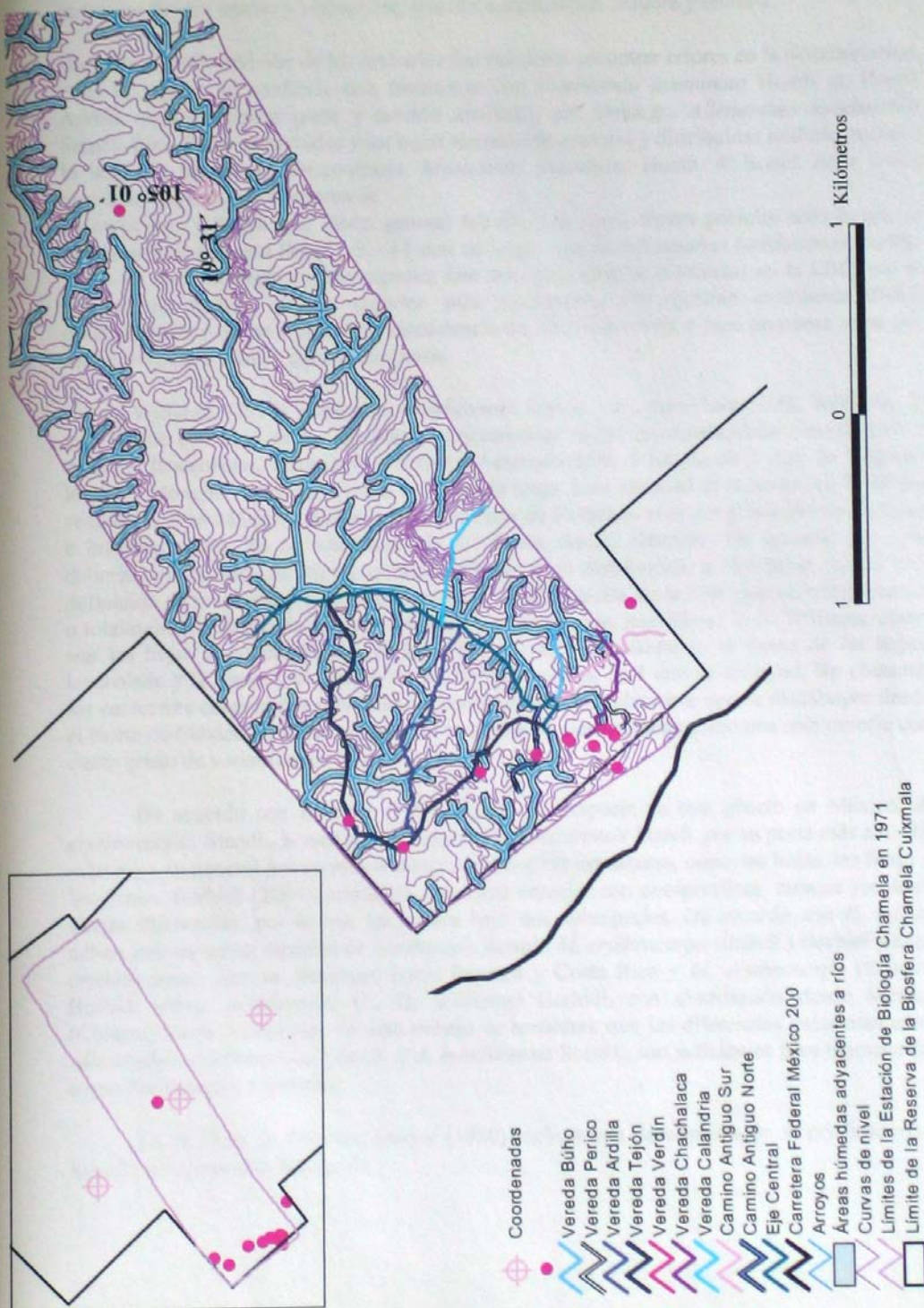


Figura 9. Distribución de *Allenanthus hondurensis* Standl. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio; 60 – 140 m.s.n.m.; florece agosto y septiembre, fructifica septiembre, octubre y febrero.

**Discusión.** En la revisión de los herbarios fue frecuente encontrar errores en la determinación, pues la especie se confunde con frecuencia con *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl. Ambas especies tienen porte y tamaño similares; sin embargo, *Allenanthus hondurensis* Standl. tiene frutos samaroides y las hojas claramente opuestas y distribuidas uniformemente a lo largo de las ramas. En contraste, *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl. tiene frutos esquizocárpicos, que se separan de un carpóforo y tienen una forma general falcada. Las hojas tienen peciolo más largos en *Machaonia acuminata* Bonpl., 6 – 11 mm de largo, que en *Allenanthus hondurensis* Standl., 1.2 – 5.1 mm de largo. Ambas especies han sido escasamente colectadas en la EBC, por lo que en la medida que se colecten más ejemplares, será posible corroborar dichas observaciones y poner a prueba la consistencia de estos caracteres o bien proponer otros que sean conspicuos y útiles para su diagnóstico.

Williams (1973) publica *A. hondurensis* Standl. var., *parviflorus* L.O. Williams, la cual define con base en las siguientes características: hojas brevipediceladas, lanceoladas a ovado – lanceoladas, acuminadas, corola subcampanulada, 4 lobada de 2 mm de longitud, lóbulos oblongos – ovados, obtusos de 1 mm de largo. Esta variedad de acuerdo con Williams se distribuye en México y difiere a los ejemplares de Honduras solo por el tamaño de las hojas e inflorescencias, las características de los frutos siendo idénticas. De acuerdo con esta delimitación la variedad típica estaría limitada en su distribución a Honduras. Según esta definición de la variedad, existen características en el material de la EBC que sustentan parcial o totalmente considerarlo como *A. hondurensis* Standl. var. *parviflorus* L.O. Williams, como son las hojas brevipediceladas, el ápice acuminado y parcialmente la forma de las hojas, lanceolada y la forma y el tamaño de los lóbulos ovados, de 1 mm de longitud. No obstante, los caracteres enumerados presentan un continuo en las poblaciones que se distribuyen desde el Norte de México hasta Nicaragua, por lo que se prefiere tratarlas como una sola especie con cierto grado de variabilidad.

De acuerdo con Lorence (1999), existe otra especie de este género en México, *A. erythrocarpus* Standl., la cual se distingue de *A. hondurensis* Standl. por su porte más alto (10 – 20 m) y en general por un mayor tamaño en diversas estructuras, como las hojas, las flores y los frutos. Borhidi (2004), considera que estas especies son coespecíficas, aunque reconoce ciertas diferencias, por lo que las coloca bajo dos subespecies. De acuerdo con él, ambas deben tratarse como especies de *Machaonia* Bonpl.: *M. erythrocarpa* (Standl.) Borhidi subsp. *erythrocarpa*, que se distribuye hacia Panamá y Costa Rica y *M. erythrocarpa* (Standl.) Borhidi subsp. *hondurensis* (L. O. Williams) Borhidi, con distribución desde México (Chiapas) hasta Nicaragua. En este trabajo se considera que las diferencias existentes entre *Allenanthus erythrocarpus* Standl. y *A. hondurensis* Standl., son suficientes para mantenerlas como dos especies separadas.

En la Flora de Panamá, Dwyer (1980) incluye una descripción de *A. erythrocarpus* Standl., así como una ilustración.

***Borreria* G. Mey., Prim. Fl. Esseq. 79, t. 1. 1818. Nom. et typ. cons.**

Especie tipo: *Borreria suaveolens* G. Mey., Prim. Fl. Esseq., 79, t. 1. 1818

*Tardavel* Adans., Fam. Pl. 2: 145. 1763.

*Bigelonia* Sprengel, Syst. Veg. (ed. 16) 1: 404-405. 1825.

*Spermacoce* L. sect. *Borreria* (G. Mey.) Verdc., Kew Bull. 30 (2): 366. 1975

Hierbas anuales o perennes, inermes. Hojas opuestas o pseudoverticiladas, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, connatas, fimbriadas, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, homostilas, en glomérulos, brácteas reducidas; caliz 2 ó 4 lobulado; corola infundibuliforme, blanca, aparentemente inodora, 2 ó 4 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos capsulares, dehiscencia septicida, subcartáceos, elipsoidales a subesféricos. Semillas elipsoidales con un surco en la cara adaxial, sin ala.

Género con aproximadamente 30 especies, neotropicales, distribuidas desde el centro de México hasta Bolivia y las Antillas, concentrándose la mayor diversidad en Brasil. De acuerdo con el concepto genérico de Bacigalupo y Cabral (1996), el género tiene 150 especies, de distribución pantropical. Una especie en el área de estudio.

**Discusión.** De acuerdo con Lorence (1999), *Borreria* G. Mey. y *Spermacoce* L., son congénicas mientras que Taylor (2004) y Bacigalupo y Cabral (1996), reconocen a los dos géneros como entidades separadas, por lo que las discrepancias en el número de especies son grandes. En este trabajo se mantienen a estos dos taxones como géneros separados y se espera que estudios futuros de índole sistemática y filogenética proporcionen elementos para mantener o cambiar la circunscripción de los géneros.

*Borreria* G. Mey. puede ser diferenciado del resto de los géneros con hábito herbáceo por tener fruto seco, dehiscente, el cual se separa parcialmente en dos, manteniendo el cáliz, ambas semillas pueden quedar expuestas (en raras ocasiones una) y tienen un surco en la cara adaxial hacia el centro.

***Borreria densiflora* DC., Prodr. 4: 542. 1830.**

*Spermacoce densiflora* (DC.) Alain, Phytologia 54: 113. 1983.

Plantas anuales de hasta 0.4 m de alto. Hojas elípticas, linear - lanceoladas u oblongas, 0.7 – 2.7 cm de largo y 0.2 – 0.6 cm de ancho, glabrescentes a puberulas, ápice agudo, base aguda, papiráceas, venas secundarias 3 - 5 pares, pecioladas, pecíolo 1 - 4 mm de largo; estípulas fimbriadas (Fig. 10a), (2.3-) 3.4 – 4.5 mm de largo, cerdas triangulares, ápice apiculado. Flores numerosas en glomérulos axilares o terminales (Fig. 10b), sésiles, corola blanca, infundibuliforme (Fig. 10c), glabrescente, tubo 0.9 - 1.3 mm de largo, lóbulos triangulares externamente papilosos a cortamente escabridos, 0.4 – 0.7 mm de largo y 0.4 – 0.6 mm de ancho. Cápsulas elipsoidales (angostamente elipsoidales), papiráceas (Fig. 10d), blanco vilosas hacia el ápice, verdes a pardas, con la superficie lisa y brillante, 2.1 – 3.4 mm de largo y 1.1 – 1.6 mm de ancho. Semillas dos por fruto, elipsoidales, 1.1 – 1.4 mm de largo, superficie dorsal densamente punteada (Fig. 10e), superficie ventral con un surco de color claro hacia la parte media de la estructura (Fig. 10f).

Ampliamente distribuida en el neotrópico, desde México (Sin., Nay., Jal., Ver., Mich., Méx., Chis., Cam. y Yuc.), las Antillas y hasta Brasil.



**Figura 10.** *Borreria densiflora* DC. a) Estípulas; b) inflorescencia; c) acercamiento a una flor en anthesis; d) fruto; e) semilla, vista dorsal; f) semilla, vista ventral. (J. A. Solís Magallanes 346).



Ejemplares examinados: *J. A. Solís Magallanes 346* (MEXU en Chamela, 2 ejemplares). La colecta no contiene suficientes elementos como para poder ubicarla en la EBC, por lo que no se incluye una figura con su distribución.

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, en claros; 20 m.s.n.m., florece diciembre, fructifica diciembre.

Ejemplares adicionales: *G. Flores Franco 4385* (MEXU); *J. González Ortega 550* (MEXU), *935* (MEXU); *E. J. Lott et al. 4084* (MEXU); *J. C. Soto Núñez 7168*(MEXU), *10657* (MEXU).

Los ejemplares adicionales fueron colectados en estados de la vertiente del Pacífico, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Sinaloa, en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperennifolio, bosque mesófilo de montaña, vegetación riparia y secundaria; 60 - 1200 m.s.n.m.; florece octubre – diciembre, fructifica octubre – diciembre.

**Discusión.** Existen varias especies del género con las cuales puede ser confundida *Borreria densiflora* DC., en particular con *B. verticillata* (L.) G. Mey. y *B. suaveolens* G. Mey., dos especies ampliamente distribuidas en el neotrópico y en el primer caso incluso naturalizada en África y Asia. Ambas especies se desarrollan mejor en zonas perturbadas. Sin embargo, *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. tiene dos sépalos, frutos elipsoidales de 1.5 - 2 mm de longitud, hojas aparentemente verticiladas y con renuevos en las axilas. La longitud del tubo de la corola en *B. verticillata* (L.) G. Mey. puede ayudar a separar a esta especie en ciertos casos, pues en general es de mayor longitud (0.8-2.5 mm) que en las otras dos especies, aunque en sus valores más bajos se traslapan con *B. densiflora* DC., la cual mide de 0.9 - 1.3 mm. *Borreria suaveolens* G. Mey., tiene 4 sépalos, frutos oblongos de 1.5 - 2 mm de longitud; hojas lineares a lanceo-lineares. *Borreria densiflora* DC., tiene 2 sépalos, frutos angostos aunque también elípticos de 2.1 - 3.4 mm de longitud; hojas elípticas, linear - lanceoladas u oblongas y claramente opuestas.

En los herbarios se ha llegado a confundir con otras especies o géneros de Rubiaceae de porte herbáceo, como *Crusea* Cham & Schltdl., *Mitracarpus* Zucc. Ex Schult. & Schl. F., *Richardia* L. o *Staëlia* Cham. & Schltdl. Sin embargo, los glómerulos hemisféricos, 4 sépalos y frutos de 2.1 - 3.4 mm de longitud permiten determinar correctamente a esta especie.

### ***Bouvardia* Salisb., Parad. Lond. pl. 88. 1807.**

Especie tipo: *Bouvardia triphylla* Salisb., Parad. Lond. pl. 88. 1807.

*Aeginetia* Cav., Anales Ci. Nat. 3:129, 1801; *Ic.* 6:51, 1801, *not Aeginetia* L., Sp. Pl. 632, 1753.

Arbustos, sufrútices o hierbas perennes, inermes. Hojas opuestas o verticiladas, 3 – 4 (6) por nodo, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, connatas, truncadas o con 2 a 5 lóbulos, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, distilas, solitarias o en cimas, brácteas evidentes; caliz 4 (-5) lobulado; corola tubular - infundibuliforme, blanca a roja, aparentemente inodora, 4 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 locular, óvulos numerosos por lóculo. Frutos capsulares, dehiscencia loculicida, coriáceos, subglobosos a elipsoidales. Semillas orbiculares, aplanadas dorsiventralmente, con ala marginal circundante.

Género con aproximadamente 31 especies, neotropicales, distribuidas desde Estados Unidos y México hasta Costa Rica, ocasionalmente cultivada en Centroamérica. Dos especies en el área de estudio.

**Discusión.** *Bouvardia* Salisb. es el único género que puede presentar sufrútices en la EBC, además de poseer flores de color blanco, verde, amarillo, anaranjado o rojo y frutos capsulares de dehiscencia loculicida, subglobosos a elipsoidales. Por esta combinación de características es poco probable confundir al género con especies arbustivas o arbóreas de la EBC que pertenezcan a otros géneros de la familia Rubiaceae.

Después de la revisión de Blackwell (1968) se han descrito especies nuevas desde entonces, como *Bouvardia macdougallii* Lorence (Lorence, 1994), *Bouvardia lottiae* Borhidi (Borhidi *et al.*, 2004) y *Bouvardia pungens* Borhidi (Borhidi, 2004).

#### Clave de especies del género *Bouvardia*

- 1.- Lámina de la hoja subcartácea, ápice de las cerdas de la estípula linear a filiforme; corola tubular, roja, en ocasiones con tintes anaranjados, lóbulos de la corola papilosos a ligeramente pulverulentos ..... *B. cordifolia*
- 1.- Lámina de la hoja papirácea, ápice de las cerdas de la estípula obtuso a apiculado; corola hipocraterimorfa, blanca o verde (ocasionalmente amarilla), lóbulos de la corola con pelos multicelulares (ca. 0.5 mm de largo) ..... *B. lottiae*

#### ***Bouvardia cordifolia* DC., Prodr. 4: 366. 1830.**

Sufrútices de 0.5 – 1.5 m de alto. Corteza no vista en la EBC. Hojas ovadas a ovado - lanceoladas, 1.6 – 6.9 cm de largo y 0.6 – 4 cm de ancho, esparcida a densamente puberulentas, ápice atenuado a acuminado, base redondeada a subcordada, subcartáceas, venas secundarias 4 - 10 pares, pecioladas a subsésiles, pecíolo 2 – 7.3 mm de largo, estípulas triangulares, 1.5 – 3.5 mm de largo, ápice linear a filiforme. Flores no vistas en la EBC, numerosas en capítulos terminales, subsésiles a pedicelados, pedicelos 0.2 – 0.5 mm de largo, cáliz 4 lobulado; corola roja (en ocasiones con tinte anaranjado), tubular, papilosa a ligeramente pulverulenta, tubo 14 – 26 mm de largo, 4 lobulada, lóbulos ovados a triangulares, papilosos a ligeramente pulverulentos, 1.8 – 4.2 mm de largo y 2.0 – 3.7 mm de ancho. Cápsulas subesferoidales a oblato-esferoidales, glabrescentes a escabridas, la superficie aparentemente lisa a ligeramente papilosa, coriáceas, verde - pardas, 4 – 7 mm de largo y 4 – 8 mm de ancho. Semillas numerosas por fruto, circulares, dorsiventralmente aplanadas, 1.8 – 3.6 mm de largo, superficie microfoveolada.

Endémica de México (Sin., Nay., Jal., Col., Hgo., Mex., Mich., Pue., Mor., Gro. y Oax.). Distribución en la EBC, Fig. 11.

Ejemplares examinados: *E. J. Lott et al.* 2232 (MEXU y MEXU en Chamela).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio; 510 m.s.n.m.; se desconoce en qué mes florece en la EBC, fructifica diciembre.

Ejemplares adicionales: *E. Martínez* 4967 (MEXU); *D. Ramos* 820(MEXU), 3999 (MEXU); *A. C. Sanders* 11 482 (MEXU); *J. Soto-Núñez y P. Tenorio* 16 353 (MEXU); *O. Téllez* 10955 (MEXU); *L. Vázquez* 405 (MEXU); *R. Vega* 1627 (MEXU, 2 ejemplares).

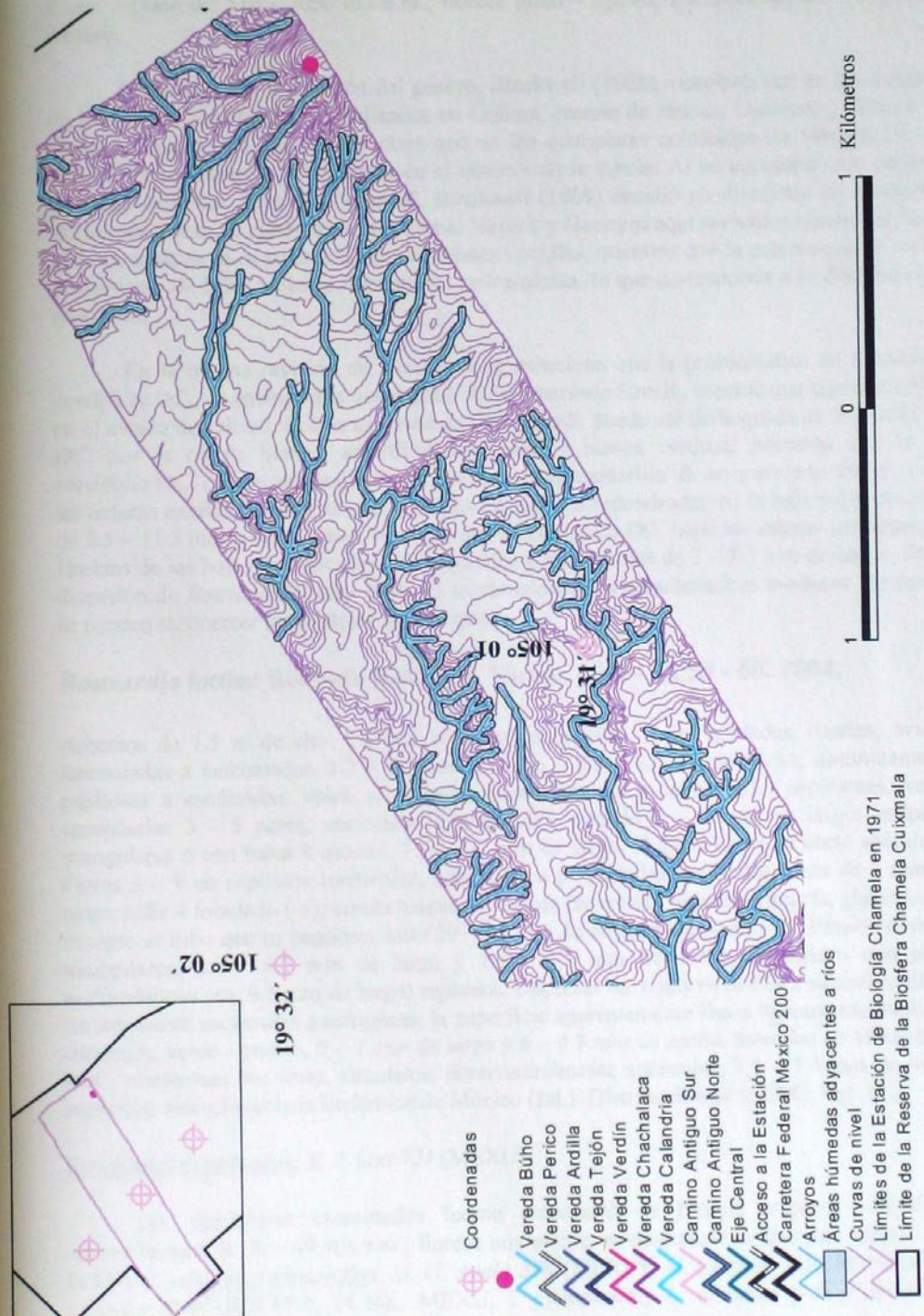


Figura 11. Distribución de *Bouvardia cordifolia* DC. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Los ejemplares adicionales fueron colectados en Colima, Guerrero, Nayarit, Sinaloa, en la vertiente del Pacífico en bosque tropical caducifolio, vegetación riparia y bosque de *Pinus* – *Quercus*; 510 - 2050 m.s.n.m.; florece junio – agosto, fructifica agosto – octubre y febrero.

**Discusión.** En la revisión del género, Blackwell (1968) menciona que en las colectas de *Bouvardia cordifolia* DC. realizadas en Colima, sureste de Jalisco, Guerrero y Oaxaca se observan las corolas glabras, mientras que en los ejemplares colectados en Michoacán son diminuta a densamente pubescentes en el exterior de la corola. Al no encontrar otro carácter útil para delimitar estos dos “grupos”, Blackwell (1968) decidió no dividirlos en categorías infraespecíficas. Los ejemplares de Colima, Nayarit y Guerrero aquí revisados tienen las flores glabras, aunque en ocasiones tienen abundantes papilas, mientras que la colecta que se revisó proveniente de Michoacán es ligeramente pulverulenta, lo que corresponde a lo discutido por Blackwell.

En la misma revisión de Blackwell se menciona que la problemática de *Bouvardia cordifolia* DC., es análoga a la que exhibe *B. loeseneriana* Standl., especie que también habita en el estado de Jalisco. *Bouvardia loeseneriana* Standl. puede ser distinguida de *B. cordifolia* DC. por la corola blanca, amarillo-blanquecina y blanca verdosa, mientras que en *B. cordifolia* DC. es roja, anaranjada y en ocasiones hasta amarilla. *B. loeseneriana* Standl. tiene las anteras exertas, las láminas de las hojas cuneadas a redondeadas en la base y los pecíolos de 2.5 – 11.5 mm de longitud, mientras que *B. cordifolia* DC. tiene las anteras incluídas, las láminas de las hojas redondeadas a subcordadas y los pecíolos de 2 – 7.3 mm de largo. En la discusión de *Bouvardia lottiae* Borhidi, se mencionan las características mediante las cuales se pueden reconocer las especies de este género.

### ***Bouvardia lottiae* Borhidi, Acta Bot. Hung., 46(1 - 2), 55 - 68. 2004.**

Arbustos de 1.5 m de alto. Corteza no vista en la EBC. Hojas cordadas, ovadas, ovado-lanceoladas a lanceoladas, 1.7 – 6.1 cm de largo y 0.5 – 2.6 cm de ancho, diminutamente papilosas a escábridas, ápice acuminado, base atenuada a subcordada, papiráceas, venas secundarias 3 - 5 pares, pecioladas a subsésiles, pecíolo 2 - 3 mm de largo; estípulas triangulares o con hasta 4 dientes, 1.5 – 2.2 mm de largo, el ápice obtuso a corto apiculado. Flores 3 – 9 en capítulos terminales, subsésiles a pedicelados, pedicelos hasta de 3 mm de largo, cáliz 4 lobulado (-5); corola blanco – verdosa (amarilla), hipocraterimorfa, glabrescente excepto el tubo que es papiloso, tubo 20 – 32 mm de largo, 4 lobulada (-5), lóbulos ovado - triangulares, 3.6 – 6.2 mm de largo y 1.9 – 3.5 mm de ancho, escábridos con pelos multicelulares (ca. 0.5 mm de largo) septados. Cápsulas no vistas en la EBC, subesferoidales, variadamente escábridas a estrigosas, la superficie aparentemente lisa a ligeramente papilosa, coriáceas, verde - pardas, 5 – 7 mm de largo y 6 – 9.7 mm de ancho. Semillas no vistas en la EBC, numerosas por fruto, circulares, dorsiventralmente aplanadas, 3.1 – 3.4 mm de largo, superficie microfoveolada. Endémica de México (Jal.). Distribución en la EBC, Fig. 12.

Ejemplares examinados: *E. J. Lott 721* (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio; aproximadamente 30 - 40 m.s.n.m.; florece noviembre, se desconoce en qué mes fructifica en la EBC. Ejemplares adicionales: *M. G. Ayala 378* (MEXU); *M. Cházaro y P. Hernández de Cházaro 4945* (CHAPA, FCME, MEXU, 2 ejemplares); *L. Guzmán y R. Cuevas 203* (MEXU); *E. J.*

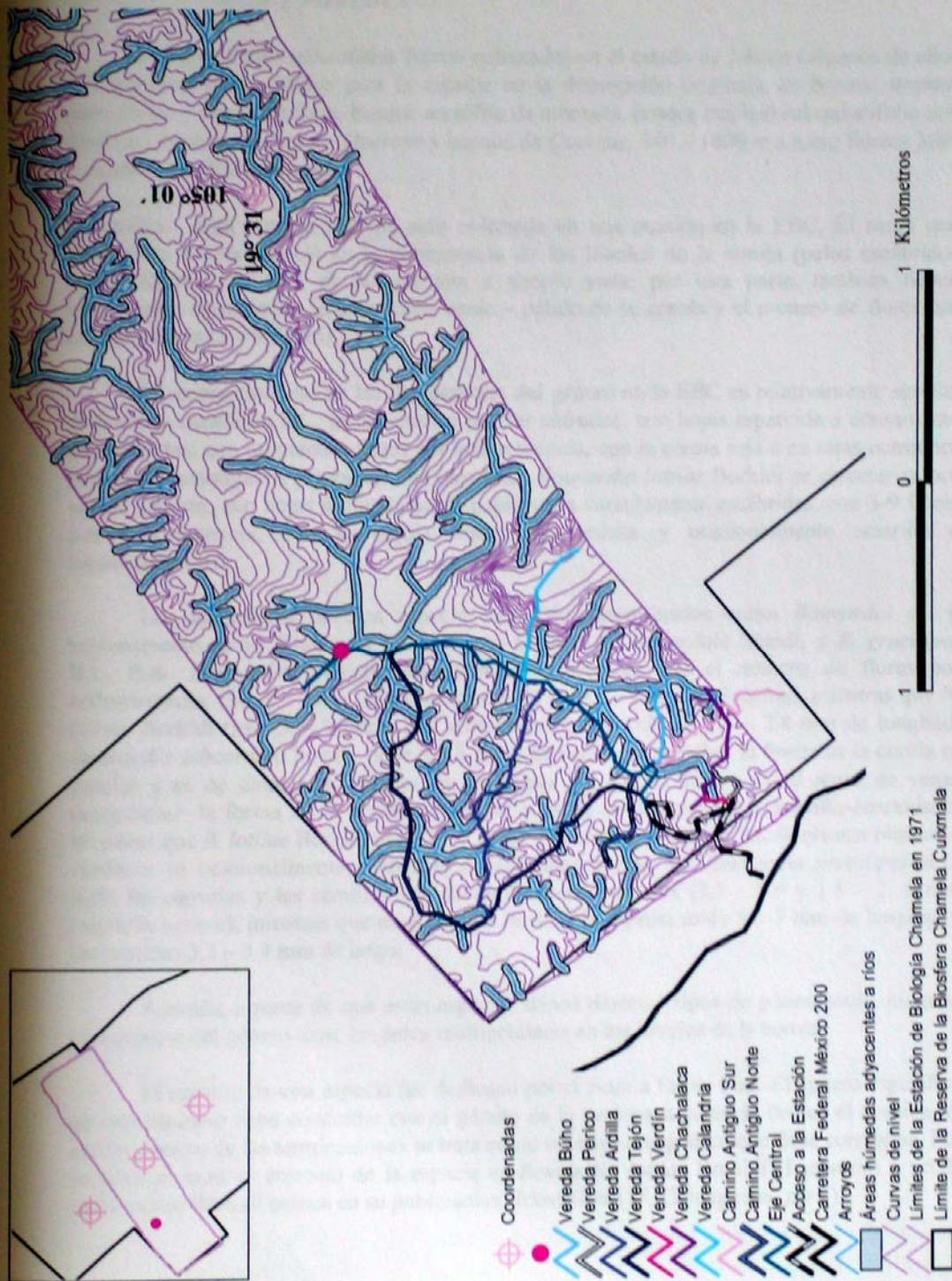


Figura 12. Distribución de *Bouvardia lottiae* Borhidi. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Lott 459 (MEXU); E. J. Lott y J. A. Solís Magallanes 1183 (MEXU, Isotipo); R. Ornelas y H. Luquín 1313 (MEXU); Ramírez Delgadillo y R. Soltero 722 (MEXU); F. J. Santana y P. Lorente 3790 (MEXU), 3819 (MEXU).

Los ejemplares adicionales fueron colectados en el estado de Jalisco (algunos de ellos corresponden a los citados para la especie en la descripción original), en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical subcaducifolio con *Quercus*, bosque de *Pinus* – *Quercus* y bosque de *Quercus*; 340 – 1600 m.s.n.m.; florece julio – octubre; fructifica octubre.

**Discusión.** Esta especie sólo ha sido colectada en una ocasión en la EBC. El rasgo que caracteriza a esta especie es la pubescencia de los lóbulos de la corola (pelos escábridos multicelulares), la cual es notoria aun a simple vista; por otra parte, también tienen importancia taxonómica la coloración verde – pálido de su corola y el número de flores por inflorescencia (3 – 9 flores).

El reconocimiento de las dos especies del género en la EBC es relativamente simple. *Bouvardia cordifolia* DC. se caracteriza por ser súfrutice, con hojas esparcida a densamente puberulentas, con numerosas flores por inflorescencia, con la corola roja o en raras ocasiones con tintes anaranjados y tubular. Por otro lado, *Bouvardia lottiae* Borhidi se caracteriza por ser un arbusto, con hojas diminutamente papilosas a variadamente escábridas, con 3-9 flores por inflorescencia, con la corola blanco – verdosa y ocasionalmente amarilla e hipocraterimorfa.

Los ejemplares de esta especie han sido determinados como *Bouvardia* sp. o erróneamente como *Bouvardia loeseneriana* Standl., *B. subcordata* Standl. y *B. gracilipes* B.L. Rob. *Bouvardia loeseneriana* Standl. se distingue por el número de flores por inflorescencia, (3-) 7 – 20, y la corola que mide de 0.5 - 2 mm de longitud, mientras que *B. lottiae* Borhidi tiene 3 – 9 flores por inflorescencia y corola de 2.4 – 2.8 mm de longitud. *Bouvardia subcordata* Standl. tiene 6 – 8 pares de venas secundarias, la forma de la corola es tubular y es de color roja. *Bouvardia gracilipes* B.L. Rob. tiene 6 – 10 pares de venas secundarias, la forma de la corola es tubular y es de color amarillo a amarillo-anaranjado. Mientras que *B. lottiae* Borhidi tiene 3 – 5 pares de venas secundarias, sus flores son blancas – verdosas (u ocasionalmente amarillas) e hipocraterimorfas. En *Bouvardia gracilipes* B.L. Rob. las cápsulas y las semillas son de dimensiones menores (3.5 – 5.5 y 1.5 – 2.5 mm respectivamente), mientras que en *B. lottiae* Borhidi la cápsula mide 5 – 7 mm de longitud y las semillas 3.1 – 3.4 mm de largo.

Además, a pesar de que estas especies tienen diversos tipos de pubescencia, ninguna otra especie del género tiene los pelos multicelulares en los lóbulos de la corola.

El nombre de esta especie fue dedicado por el autor a Emily Lott. El epíteto específico de este binomio debe concordar con el género de la persona a quien se dedica el nombre, el uso incorrecto de las terminaciones se trata como un error ortográfico que debe corregirse. Por lo tanto el nombre correcto de la especie es *Bouvardia lottiae* Borhidi (femenino) y no *B. lottae* como Borhidi coloca en su publicación (Masculino) (F. Chiang *com. pers.*).

***Chiococca* P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jam. 164. 1756.**

Especie tipo: *Chiococca alba* (L.) Hitchc., Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 4: 94. 1893.

Enredaderas, lianas, arbustos, arbustos escandentes, trepadores o árboles pequeños, inermes. Hojas opuestas, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres o connatas, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, homostilas, en racimos o panículas, brácteas evidentes; limbo calicino 5 lobulado; corola campanulada a infundibuliforme, blanca, crema, amarilla o raras veces púrpura a morada, aparentemente inodora, 5 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la base de la corola, ovario 2 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos drupáceos, carnosos, suborbiculares a oblongo-cilíndricos y lateralmente comprimidos. Semillas oblongas a elipsoidales, sin ala.

Género con 20 especies, neotropicales, distribuidas desde Estados Unidos, México a Sudamérica y las Antillas. Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** *Chiococca* P. Browne se encuentra relacionado con *Allenanthus* Standl. y *Asemnantha* Hook. f, de los que puede distinguirse simplemente por su distribución. Además, las siguientes características permiten distinguirlos:

*Allenanthus* Standl. y *Asemnantha* Hook. f tienen cáliz y corola tetra-lobulados; además, el primero de ellos difiere por sus frutos maduros secos, samaroides, a diferencia de *Chiococca* P. Browne con cáliz y corola pentalobulados y frutos maduros carnosos, drupáceos.

*Chiococca* P. Browne se puede distinguir del resto de los géneros de la EBC por la siguiente combinación de caracteres: cáliz y corola pentalobulados, frutos drupáceos, carnoso - succulentos, blancos, suborbiculares a oblongo-cilíndricos y lateralmente comprimidos, son enredaderas, lianas, arbustos o árboles pequeños con las hojas lustrosas, glabras a pubérulas, los tonos de su corteza son rojos y tiene pequeñas fisuras de tonos más claros, la mayoría de ellas paralelas. Este es un género cuyas especies son complicadas de identificar dado que, como en otras Rubiaceae, es raro que las colectas presenten flores y frutos simultáneamente y en la mayoría de las claves se requiere de ambos para determinar las especies del género.

*Chiococca* P. Browne carece de una revisión taxonómica o de algún trabajo que incorpore toda la diversidad que existe en México.

***Chiococca alba* (L.) Hitchc., Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 4: 94. 1893.**

Basónimo: *Lonicera alba* L., Sp. Pl. 1: 175. 1753.

*Chiococca racemosa* L. Syst. Nat. Ed 10, 2:917.1759. *Nom. illegit.*

*Chiococca macrocarpa* M. Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(1): 231. 1844.

*Chiococca racemosa* Sessé & Moc., Fl. Mexic. (ed. 2), 58. 1893. *Nom. illeg.*

*Chiococca racemosa* var. *yucatanana* Loes., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 18: 361. 1922.

*Chiococca filipes* Lundell., Contr. Univ. Michigan Herb. 7: 53. 1942.

Plantas de 1.3 – 6.5 m de alto. Corteza homogénea, suave, lisa a fisurada superficialmente (Fig. 13a), con fisuras superficiales de menos de la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, paralelas o reticuladas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico “V”, crestas planas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos verdes y pardos, con o sin escamas o costras

menores a 7.5 cm de longitud, de forma rectangular a irregular, adherentes, de grosor regular, de densidad compacta cerrada, con lentécelas redondas, numerosas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm) a medianas (3 - 5 mm), solitarias, en líneas verticales o sin un arreglo aparente, de consistencia suave, con marcas o lesiones definidas o sin marcas superficiales sobre la corteza, con marca húmeda al corte. DAP de 4 - 10 cm. Hojas ovadas, elípticas a lanceoladas, 2.1 – 12.5 cm de largo y 0.6 – 6.4 cm de ancho, lustrosas, glabras a puberulas, ápice acuminado, base obtusa a redondeada, cartáceas, venas secundarias 3 - 5 pares; pecioladas, peciolas 1.7 - 6 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 13b), 1.1 – 3.4 mm de largo, ápice agudo. Flores 3 – 19 en racimos terminales o axilares (Fig. 13c, d), pedicelados, pedicelos 1 – 8 mm de largo, cáliz 5 lobulado; corola amarilla a crema, blanca o parda, infundibuliforme (Fig. 13e), glabra excepto en la base que es internamente vilosa, tubo 2.7 – 6.1 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos triangulares a rómbicos, 1.2 – 3.1 mm de largo y 0.8 – 2 mm de ancho. Drupas esferoidales, elipsodes y lateralmente comprimidas (Fig. 13f) glabrescentes, aparentemente lisas, verdes o blancas (Fig. 13g), 3 – 6 mm de largo y 2 – 5 mm de ancho. Semillas dos por fruto, elipsoidales (Fig. 13h), 2.9 – 4.7 mm de largo, con una costilla marginal dorsal, superficie microrreticulada.

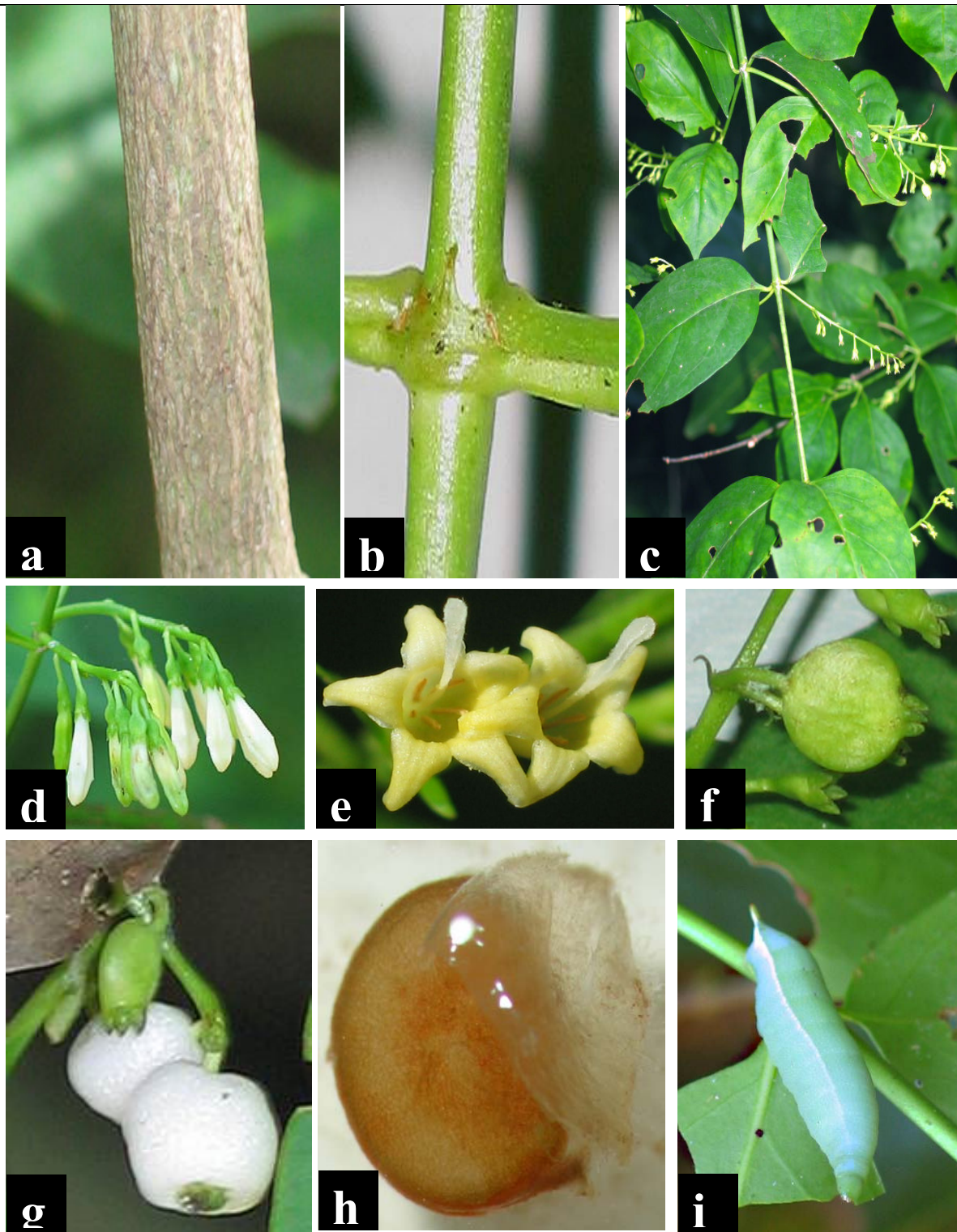
Distribuida en el neotrópico, desde el sur de Estados Unidos, México (B.C., B.C.S., Son., Chih., N. L., Tamps., Sin., Dgo., Zac., S. L. P., Nay., Jal., Ver., Col., Gto., Qro., Hgo., Mich., Pue., Mor., Gro., Oax., Tab., Chis., Cam., Yuc. y Q. R.) y las Antillas hasta Bolivia y Brasil. Distribución en la EBC, Fig. 14.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 207 (MEXU), 547 (MEXU, 3 ejemplares); *E. Domínguez-Licona* 1619 (MEXU y MEXU en Chamela), 1640 (MEXU y MEXU en Chamela), 1643 (MEXU y MEXU en Chamela), 1689 (MEXU y MEXU en Chamela), 1700 (MEXU y MEXU en Chamela), 1706 (MEXU y MEXU en Chamela), 1709 (MEXU y MEXU en Chamela), 1739 (MEXU y MEXU en Chamela), 1740 (MEXU y MEXU en Chamela), 1741 (MEXU y MEXU en Chamela), 1765 (MEXU y MEXU en Chamela), 1771 (MEXU y MEXU en Chamela), 1784 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez - Mariani* 531 (IBUG, MEXU); *E. J. Lott* 725 (MEXU); *J. A. Solís – Magallanes* 2011 (MEXU), 3830, (CHAPA, MEXU), 3925 (MEXU y MEXU en Chamela), 4272 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperenifolio y vegetación riparia, 30 - 120 m.s.n.m.; florece septiembre - octubre, fructifica septiembre – enero.

**Discusión.** En los herbarios consultados, el nombre de *Chiococca alba* (L.) Hitchc. es asignado a muchas colectas; sin embargo, no todas pertenecen a este taxón. *Chiococca alba* (L.) Hitchc., varía ampliamente en diversos caracteres como el tamaño y la forma de las hojas, el tamaño del pecíolo, así como características relacionadas con la inflorescencia, en particular el tamaño de éstas, el tamaño del pedicelo y el número de flores (Lorence Inéd., a). Este taxón puede ser confundido con varias especies del género que tienen una amplia distribución, como es el caso de *C. pachyphylla* Wernham y *C. semipilosa* Standl. & Steyerl. Esta última tiene el ovario densamente piloso y las hojas moderada a densamente pilosas al menos en el envés (mientras que *C. alba* (L.) Hitchc., tiene ovario y hojas pubérulas). Sin embargo, como lo menciona Lorence (Inéd., a), la densidad y el tipo de pubescencia es muy variable en *Chiococca semipilosa* Standl. & Steyerl., por lo que puede confundirse con algunas formas puberulentas de *C. alba* (L.) Hitchc. Sin duda futuros trabajos de índole sistemática permitirán tomar una decisión con el reconocimiento de estos taxones.





**Figura 13.** *Chiococca alba* (L.) Hitchc. a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1765); b) estípula (E. Domínguez – Licona 1643); c) aspecto general de la planta (E. Domínguez – Licona 1700); d) inflorescencia con botones (E. Domínguez – Licona 1619); e) flores en antesis (E. Domínguez – Licona 1700); f) fruto, inmaduro (E. Domínguez – Licona 1739); g) frutos, maduros; h) semilla, vista lateral; i) Orden Lepidoptera (E. Pascual *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1741) .

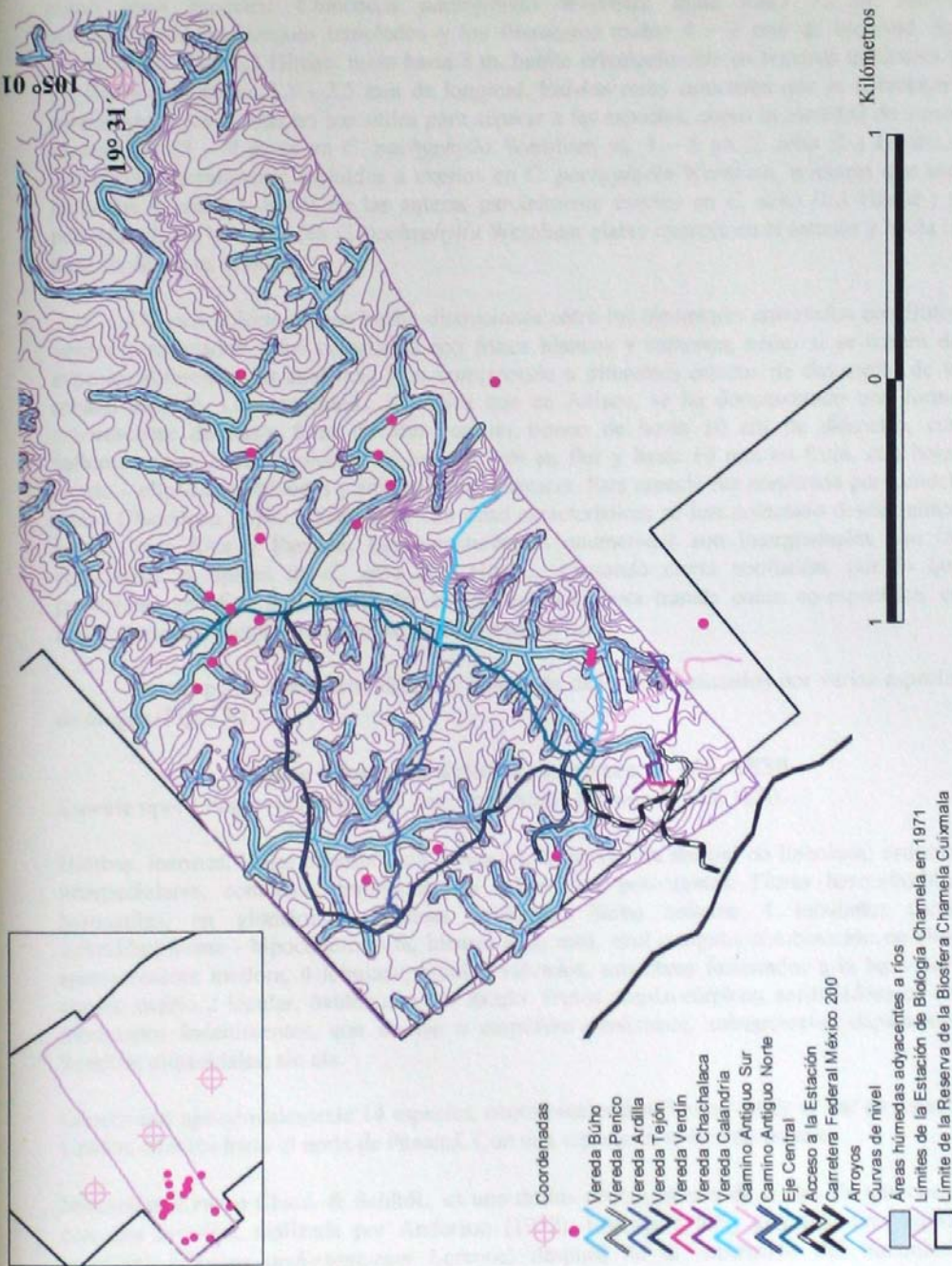


Figura 14. Distribución de *Chiococca alba* (L.) Hitch. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Colectas de *Chiococca pachyphylla* Wernham, provienen de Jalisco fueron determinadas como *C. alba* (L.) Hitchc. y después como *C. pachyphylla* Wernham, o bien como otras especies. *Chiococca pachyphylla* Wernham mide hasta 12 m, habita principalmente en bosques templados y los filamentos miden 4 – 7 mm de longitud. En contraste *C. alba* (L.) Hitchc. mide hasta 8 m, habita principalmente en bosques tropicales y los filamentos miden 1.3 - 2.5 mm de longitud. Existen otros caracteres que se sobrelapan parcialmente por lo que no son útiles para separar a las especies, como la cantidad de venas secundarias (5 – 9 pares en *C. pachyphylla* Wernham vs. 3 – 5 en *C. alba* (L.) Hitchc.), estambres (parcialmente incluidos a exertos en *C. pachyphylla* Wernham, mientras que son incluidos o con los ápices de las anteras parcialmente exertos en *C. alba* (L.) Hitchc.) y pubescencia de la corola (en *C. pachyphylla* Wernham glabra excepto en el interior y hacia la base en donde es vilosa).

Algunos colectores han hecho distinciones entre los ejemplares colectados con frutos verdes y aplanados y los colectados con frutos blancos y carnosos, como si se tratara de especies diferentes, lo cual más bien corresponde a diferentes estados de desarrollo de la misma especie. Lorence (Inéd., a) indica que en Jalisco, se ha documentado una forma arborescente de hasta 8 m de alto con un tronco de hasta 10 cm de diámetro, con inflorescencias laxas, pedicelos de hasta 9 mm en flor y hasta 10 mm en fruto, con hojas ovado – elípticas a oblongas y adaxialmente lustrosas. Esta especie fue nombrada por Lundell como *Chiococca filipes*. Ejemplares con estas características se han colectado desde Jalisco hasta Costa Rica y Panamá. Las características enumeradas son intergraduales con las características típicas de *C. alba* (L.) Hitchc., causando cierta confusión, por lo que posteriores estudios deberán revelar si esta entidad ahora tratada como co-específica, en realidad merece reconocimiento taxonómico a algún nivel.

En campo se observaron diversos grados de daño foliar causados por varias especies de orugas (Fig. 13i).

### ***Crusea* Cham. & Schltld., Linnaea 5: 165. 1830.**

Especie tipo: *Crusea rubra* (Jacq.) Cham. & Schltld., Linnaea 5: 165. 1830.

Hierbas, inermes. Hojas opuestas, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, connatas, fimbriadas, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, homostilas, en glomérulos, brácteas evidentes; limbo calicino 4 lobulado; corola infundibuliforme - hipocraterimorfa, blanca, roja, rosa, azul o alguna combinación de ellos, aparentemente inodora, 4 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la base de la corola, ovario 2 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos esquizocárpicos, separándose en dos mericarpos indehiscentes, con un eje o carpóforo persistente, subcartáceos, elipsoidales. Semillas elipsoidales, sin ala.

Género con aproximadamente 14 especies, neotropicales distribuidas desde el Sur de Estados Unidos, México hasta el norte de Panamá. Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** *Crusea* Cham. & Schltld., es uno de los pocos géneros de la familia que cuenta con una revisión, realizada por Anderson (1972). Lorence (1997) describió una especie mexicana (*Crusea andersoniorum* Lorence) después de la realización del tratamiento taxonómico de Anderson. Existe un relativo buen entendimiento de este género y de sus especies.

*Crusea* Cham. & Schltld. se distingue del resto de los géneros en la EBC por ser plantas herbáceas con 4 lóbulos del cáliz, frutos maduros secos, esquizocárpicos y con dos mericarpos que se separan de un eje o carpóforo persistente.

***Crusea parviflora* Hook. & Arn., Bot. Beechey Voy. 430, t. 99c. 1840.**

*Crusea subulata* Hook. & Arn., Bot. Beechey Voy. 431. 1840.

Plantas de 0.3 – 0.5 m de alto. Hojas lanceoladas a elípticas, 1.1 – 7 cm de largo y 0.2 – 2.2 cm de ancho, pilosas a hirsútulas, ápice agudo, base agudo - atenuada, papiráceas, venas secundarias 3 - 5 pares; pecioladas, pecíolo 0.9 - 8 mm de largo, subsésiles, estípulas fimbriadas (Fig. 15a), 1.3 – 3.6 mm de largo, cerdas triangulares, ápice agudo. Flores numerosas en glomérulos axilares y terminales (Fig. 15b, c, d), sésiles, cáliz 4 lobulado; corola blanca, infundibuliforme, glabrescente excepto adaxialmente que es papiloso, abaxialmente glabrescente a diminutamente escábrido hacia la base, tubo 2.1 – 3.7 mm de largo, 4 lobulada, lóbulos triangulares, oblongos a lineares, 1.2 – 2.5 mm de largo y 0.6 – 0.9 mm de ancho. Esquizocarpos esferoidales a subcilíndricos, cartáceos, pardos, 1.1 – 1.6 mm de largo y 0.5 - 0.7 mm de ancho, carpóforo persistente (Fig. 15e), fenestrado, glabrescentes aparentemente lisos, 2.5 – 3.4 mm de largo. Mericarpos dos por fruto, elipsoidales, 1.1 – 1.5 mm de longitud. Semillas dos por fruto, elipsoidales a esferoidales, (0.8-) 0.9 – 1.2 mm de longitud, superficie rugosa y con costillas irregulares (Fig. 15f).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Sin., Dgo., Nay., Jal., Mich., Gro., Oax. y Chis.) hasta Costa Rica. Distribución en la EBC, Fig. 16.

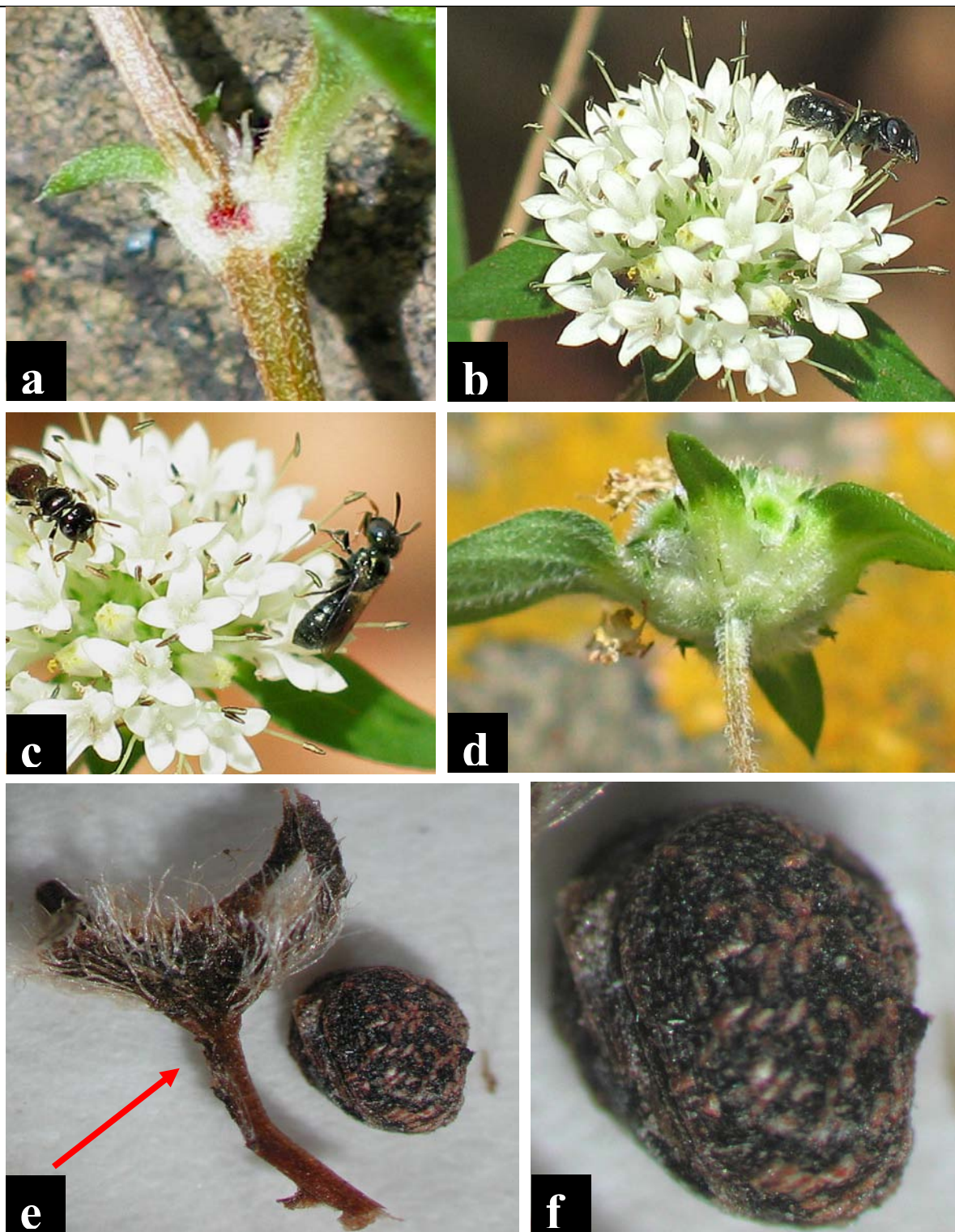
Ejemplares examinados: *S. H. Bullock 1472* (MEXU); *E. Domínguez-Licono 1802* (MEXU y MEXU en Chamela); *E. J. Lott 2652* (MEXU); *J. A. Solís Magallanes 452* (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio, vegetación riparia y zonas perturbadas con claros; 20 – 80 m.s.n.m.; florece octubre – enero y en ocasiones en abril, fructifica enero y abril.

Se documentó la visita de abejas a las flores en al menos una ocasión, (Fig. 15 c).

**Discusión.** Algunas de las poblaciones del Oeste de México son diferentes a la forma más común de la especie; difieren en los tallos alados, las corolas grandes, el polen de mayor tamaño y el número de los colpi de los granos de polen. Anderson (1972) comentó que *Crusea parviflora* Hook. & Arn. es una especie altamente variable y aunque se ha intentado hacer clasificaciones que reflejen esta diversidad ha sido difícil mantenerlas. Por esta razón se ha tratado a este taxón como de amplia diversidad morfológica. Un análisis posterior de las poblaciones redundará en un mejor entendimiento del grupo.

*Crusea parviflora* Hook. & Arn. está relacionada con *C. lucida* Benth. y *C. diversiflora* (Kunth) W. R. Anderson, aunque las dos últimas se encuentran en Jalisco, ambas habitan por encima de los 1000 m.s.n.m. *Crusea lucida* Benth. difiere de *C. parviflora* Hook. & Arn., por el tamaño de las semillas, 2 – 2.6 mm de longitud y lóbulos del cáliz, 2.5 – 5.5 mm de longitud (vs. (0.8-) 0.9 – 1.2 mm de longitud y lóbulos del cáliz, (0.6-) 1 – 2.5 mm de longitud en *C. parviflora* Hook. & Arn.). *Crusea diversiflora* (Kunth) W. R. Anderson difiere de a *C. parviflora* Hook. & Arn. en el número de brácteas de la inflorescencia 8 – 12 (vs. 2 – 4), el carpóforo extendido y bífido de (0.5-) 0.9 – 1.5 mm de longitud (vs. fenestrado de 2.5 – 3.4 mm de largo (-0.5 fuera del área de estudio)), semillas 1.5 – 3 (-3.5) mm de longitud (vs. (0.8-) 0.9 – 1.2 mm de longitud en *C. parviflora* Hook. & Arn.).



**Figura 15.** *Crusea parviflora* Hook. & Arn. a) Estípula; b) y c) flores en antesis con fauna asociada, Orden Hymenoptera (L. Salas com. pers.); d) brácteas de la inflorescencia, flores maduras y frutos jóvenes; e) semilla y señalado por una flecha, carpóforo; f) vista lateral de una semilla (E. Domínguez- Licon 1802).

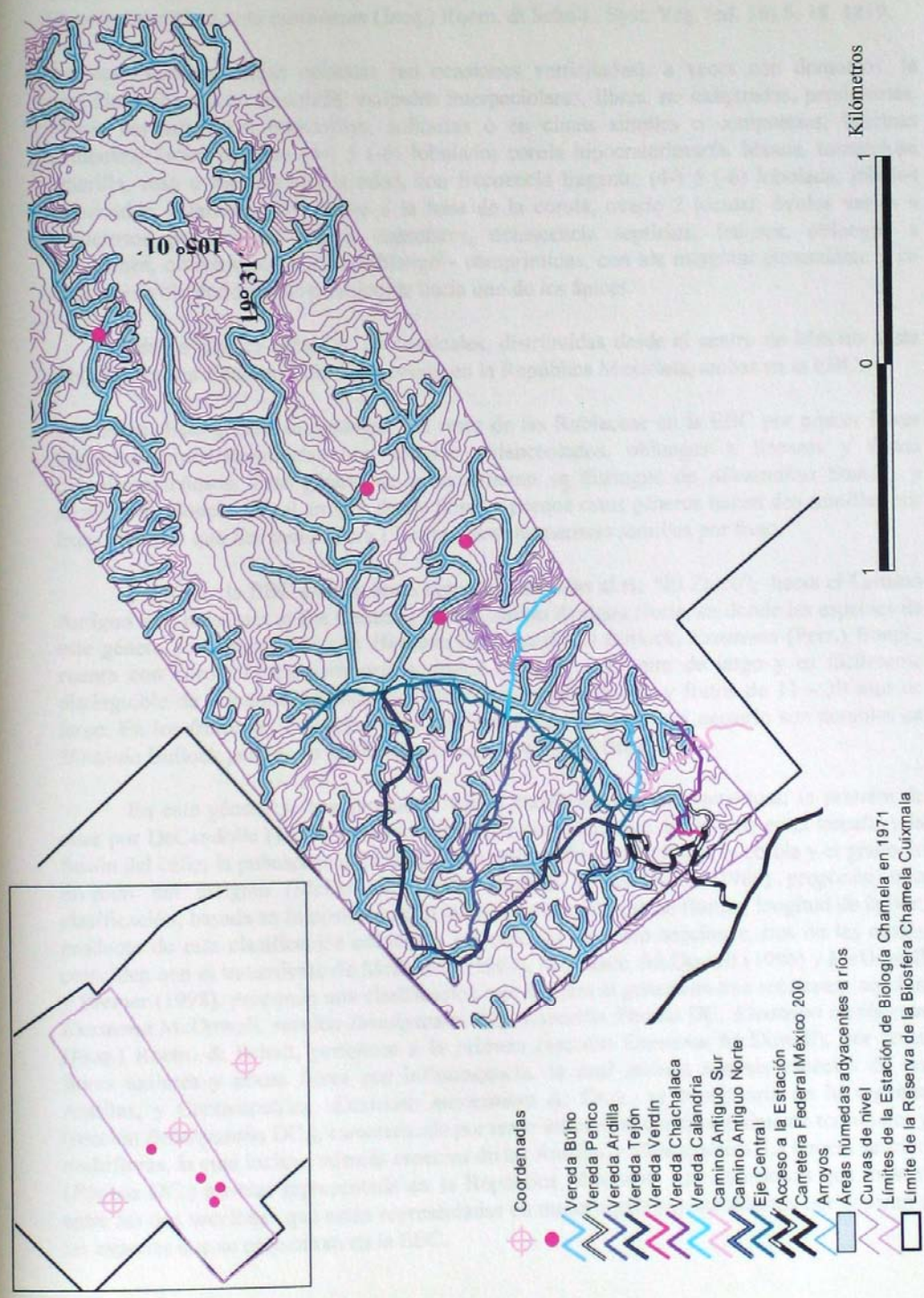


Figura 16. Distribución de *Crusea parviflora* Hook. & Arn. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

***Exostema* (Pers.) Bonpl., Pl. Aequinoct. 1: 131. 1807 (“1808”).**

Basónimo: *Cinchona* sect. *Exostema* Pers., Syn. Pl., 1: 196. 1805.

Especie tipo: *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult., Syst. Veg. (ed. 16) 5: 18. 1819.

Árboles, inermes. Hojas opuestas (en ocasiones verticiladas), a veces con domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, homostilas, solitarias ó en cimas simples o compuestas, brácteas evidentes; limbo calicino (4-) 5 (-6) lobulado; corola hipocraterimorfa, blanca, tornándose amarilla, rosa o morada con la edad, con frecuencia fragante, (4-) 5 (-6) lobulada, lóbulos imbricados, estambres fusionados a la base de la corola, ovario 2 locular, óvulos varios a numerosos por lóculo. Frutos capsulares, dehiscencia septicida, leñosos, oblongos a fusiformes, cilíndricos. Semillas oblongo - comprimidas, con ala marginal circundante y en ocasiones volviéndose más prominente hacia uno de los ápices.

Género con 25 especies, neotropicales, distribuidas desde el centro de México hasta Bolivia y en las Antillas. Con dos especies en la República Mexicana, ambas en la EBC.

**Discusión.** Este género se distingue del resto de las Rubiaceae en la EBC por poseer flores fragantes, hipocraterimorfas con lóbulos oblanceolados, oblongos a lineares y frutos capsulares leñosos. Este género de porte arboreo se distingue de *Allenanthus* Standl., y *Machaonia* Bonpl., por el arreglo de las flores y porque estos géneros tienen dos semillas por fruto mientras que *Exostema* (Pers.) Bonpl., tiene numerosas semillas por fruto.

Dentro de la EBC existen áreas como las aledañas al río “El Zarco”, hacia el Camino Antiguo Sur, próximas al Eje Central y en el Camino Antiguo Norte, en donde las especies de este género son simpátricas con *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock. *Exostema* (Pers.) Bonpl., cuenta con corola hipocraterimorfa y frutos menores a 15 mm de largo y es fácilmente distinguible de *Hintonia* Bullock con corola infundibuliforme y frutos de 11 - 39 mm de largo. En los frutos las lenticelas y las reminiscencias del disco del nectario son notables en *Hintonia* Bullock pero no lo son tanto en *Exostema* (Pers.) Bonpl.

En este género se han propuesto varias clasificaciones infragenéricas, la primera de ellas por DeCandolle (1830), quien lo subdividió tres secciones, basándose en el tamaño y la fusión del cáliz, la pubescencia, la longitud del tubo y de los lóbulos de la corola y el grado de división del estigma (McDowell, 1996). Borhidi y Fernández (1989) proponen otra clasificación, basada en la posición de la inflorescencia, número de flores y longitud de la flor; producto de esta clasificación colocan a las especies en cinco secciones, tres de las cuales coinciden con el tratamiento de McDowell (1994). Más tarde, McDowell (1996) y McDowell y Bremer (1998), proponen una clasificación que dividen al género en tres secciones: sección *Exostema* McDowell, sección *Brachyantha* DC. y sección *Pitonia* DC. *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. pertenece a la primera (sección *Exostema* McDowell), por tener flores axilares y pocas flores por inflorescencia, la cual incluye además especies de las Antillas, y Centroamérica. *Exostema mexicanum* A. Gray., se encontraría en la segunda (sección *Brachyantha* DC.), caracterizada por tener inflorescencia principalmente terminales y multifloras, la cual incluye además especies de las Antillas y Mesoamérica. La tercera sección (*Pitonia* DC.) no está representada en la República Mexicana. Las diferencias que existen entre las dos secciones que están representadas en nuestro país son las mismas que separan a las especies que se encuentran en la EBC.

*Exostema* (Pers.) Bonpl. es un género que ha sido objeto de diversos estudios (McDowell, 1994, 1996; McDowell & Bremen, 1998; Borhidi & Fernández Zequeira, 1989; Standley, 1921) por lo que existe un relativo buen entendimiento de él.

### Clave de especies del género *Exostema*

1.- Corteza de consistencia suave, diámetro a la altura del pecho (DAP) de 8 - 25 cm; flores solitarias axilares, tubo de la corola 21 - 26 mm de largo, lóbulos de la corola lineares a cercanamente oblongos, de 21 - 47 mm de largo y (1.4-) 2.2 - 4.5 mm de ancho; fruto 6 - 12 mm de ancho, semillas con ala marginal circundante de tamaño uniforme, de 3.6 - 5.6 mm de largo

..... *E. caribaeum*

1.- Corteza de consistencia corchosa, rugosa a áspera, diámetro a la altura del pecho (DAP) de 25 - 69 cm; flores en cimas terminales, tubo de la corola 8 - 12.8 mm de largo, lóbulos de la corola oblanceolados, de 9 - 13.1 mm de largo y 2.4 - 4.3 mm de ancho; fruto 3 - 5 mm de ancho, semillas con ala marginal circundante más desarrollada hacia uno de los ápices, de 6.1 - 8.4 mm de largo

..... *E. mexicanum*

### ***Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. Syst. Veg. (ed. 16) 5: 18. 1819.**

Basónimo: *Cinchona caribaea* Jacq., Enum. Syst. Pl. 16. 1760.

*Exostema longicuspe* Oerst., Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjobenhavn 1852(2-4): 48. 1853.

Plantas de 2 - 12 m de alto. Corteza homogénea o heterogénea, en ocasiones aparenta formar parches, suave (Fig. 17a), en ocasiones con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, sin arreglo aparente a reticuladas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico "V", crestas planas o puntiagudas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color gris y pardo, con escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, de forma rectangular o irregular, adherentes, los bordes ocasionalmente desprendibles, de grosor regular, de densidad compacta cerrada, con lenticelas lineares (en forma de ojales) o como puntos poco evidentes, numerosas, medianas (3-5 mm) o pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, en líneas horizontales y en áreas del mismo individuo hasta oblicuas, de consistencia suave, sin marcas superficiales sobre la corteza, con marca húmeda al corte. DAP de 8 - 25 cm. Hojas elípticas a ovadas, 2.8 - 11.9 cm de largo y 0.9 - 4.2 cm de ancho, glabrescentes excepto en el envés, éste en ocasiones piloso, ápice acuminado a caudado, base atenuada a aguda, cartáceas, venas secundarias (2) 3 - 5 pares; pecioladas, pecíolos (2) 4 - 14 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 17b), 1.2 - 4.6 mm de largo, ápice agudo a caudado. Flores solitarias o pareadas 2 - 4 (6) por rama y axilares (Fig. 17c), pediceladas, pedicelos (2.7-) 3.5 - 9 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca a amarilla, hipocraterimorfa (Fig. 17d), glabra, tubo 21 - 26 mm de largo, 5 lóbulada, lóbulos de la corola lineares a cercanamente oblongos, de 21 - 47 mm de largo y (1.4-) 2.2 - 4.5 mm de ancho. Cápsulas ovoides, a oblato-obovoides (Fig. 17e) (en ocasiones claviformes), glabrescentes, aparentemente lisas con lenticelas evidentes, leñosas, pardas, 7.5 - 15 mm de largo y 6 - 12 mm de ancho. Semillas ocho a numerosas por fruto (Fig. 17f), ovoides a elipsoidales, depresas, 3.6 - 5.6 mm de largo, superficie microrreticulada (Fig. 17g).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Tamps., S.L.P., Jal., Ver., Gto., Qro., Pue., Mich., Mor., Gro., Oax., Chis., Cam., Yuc. y Q.R.) a Costa Rica y las Antillas. Distribución en la EBC, Fig. 18.

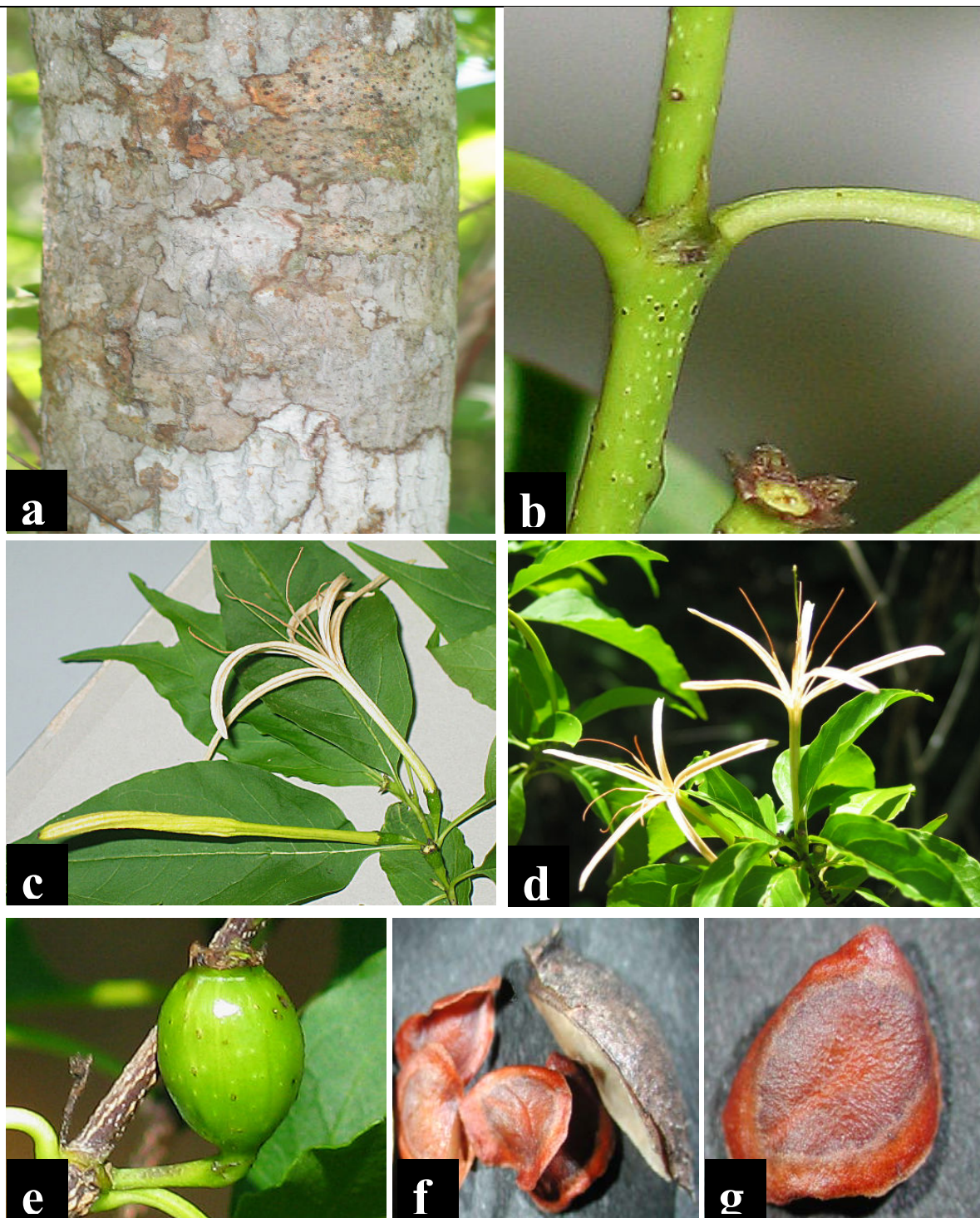
Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 892 (MEXU en Chamela, 3 ejemplares); *S. H. Bullock* 996 (MEXU, MEXU en Chamela); *J. Calónico* 4130 (MEXU), 4135 (MEXU); *E. Domínguez-Licon* 1545 (MEXU y MEXU en Chamela), 1633 (MEXU y MEXU en Chamela), 1671 (MEXU y MEXU en Chamela), 1673 (MEXU y MEXU en Chamela), 1674 (MEXU y MEXU en Chamela), 1675 (MEXU y MEXU en Chamela), 1726 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez-Marioni* 981 (MEXU, GUADA); *C. León* 63 (MEXU); *E. J. Lott* 637 (MEXU); *L. A. Pérez Jiménez* 1113 (MEXU), 2149



(MEXU); *J. A. Solís-Magallanes* 480, (MEXU), 515 (MEXU y MEXU en Chamela), 832 (MEXU), 1988 (MEXU), 3892 (CHAPA, MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosques tropicales caducifolios y zonas perturbadas de éstos, 12 – 250 m.s.n.m.; florece agosto - octubre, fructifica agosto – mayo.

**Discusión.** Esta especie es simpátrica con *Exostema mexicanum* A. Gray. la cual tiene numerosas flores terminales por inflorescencia, con pedicelos de 12 – 36 mm de largo, el tubo de la corola mide 8 - 10.8 mm de largo y el ancho de las cápsulas es de 3 - 5 mm. Por su parte, *E. caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. tiene flores solitarias y axilares, con pedicelos de (2.7-) 3.5 – 9 mm de largo, tubo de la corola de 21 – 26 mm de largo y el ancho de las cápsulas es de 6 - 12 mm . Borhidi y Fernández (1989), reconocen dos variedades de esta especie: *Exostema caribaeum* var. *caribaeum* con hojas, ramas y pedicelos glabros y *E. caribaeum* var. *pubescens* Borhidi & Muñiz tiene hojas ramas y pedicelos “pelosos a tomentosos”. Sin embargo, se han encontrado poblaciones con ambas características, tanto en la EBC como en los ejemplares que provienen de Jalisco, por lo que las variedades no se aceptan en este trabajo.



**Figura 17.** *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1633); b) estípula (E. Domínguez – Licona 1671); c) botón y flor en antesis (E. Domínguez – Licona 1633); d) flores en antesis (E. Domínguez – Licona 1673); e) fruto; f) fragmento del fruto y semillas; g) semilla (E. Domínguez – Licona 1726).

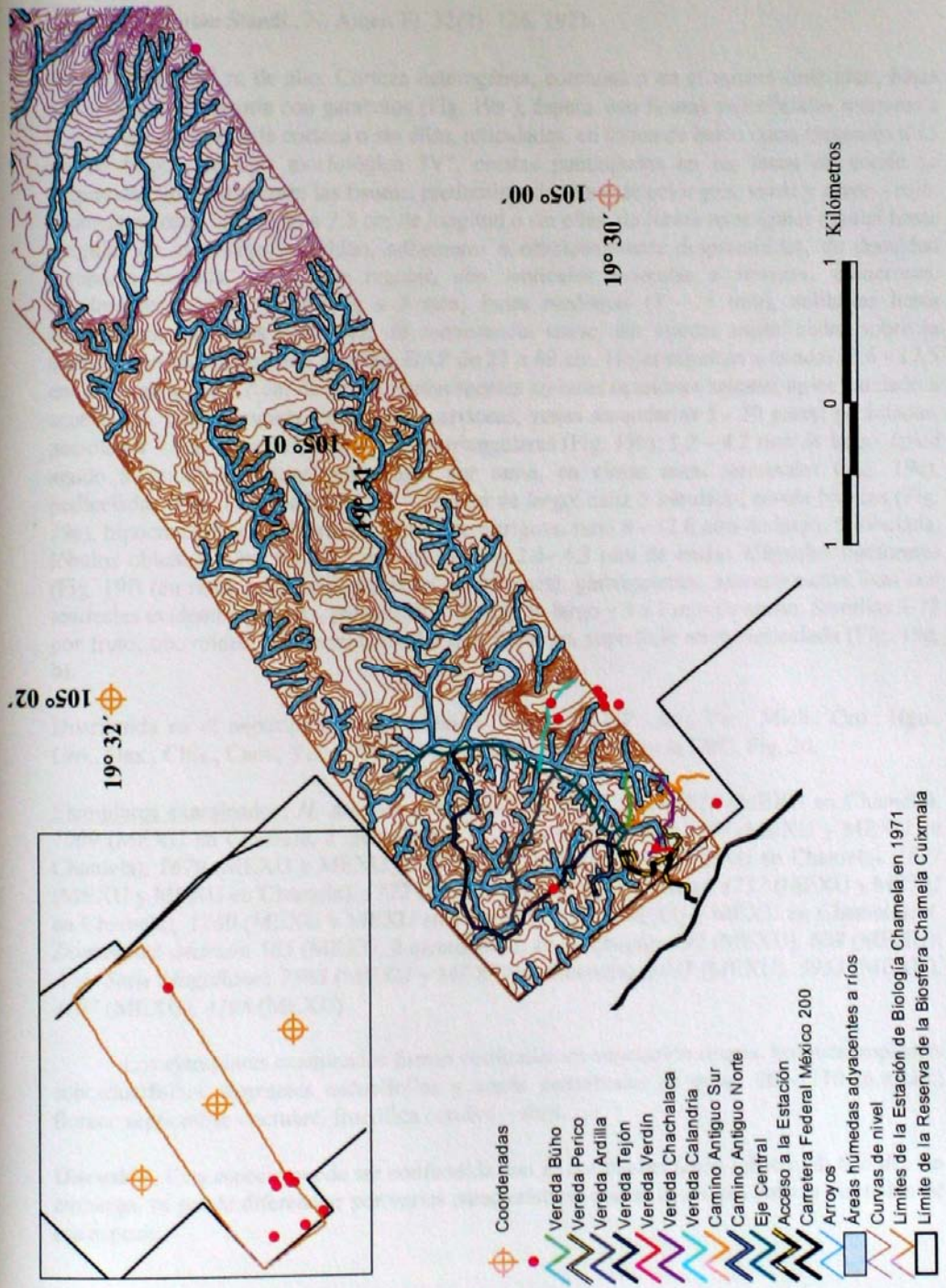


Figura 18. Distribución de *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

***Exostema mexicanum* A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 5: 180. 1861.**

*Exostema indutum* Standl., N. Amer. Fl. 32(2): 126. 1921.

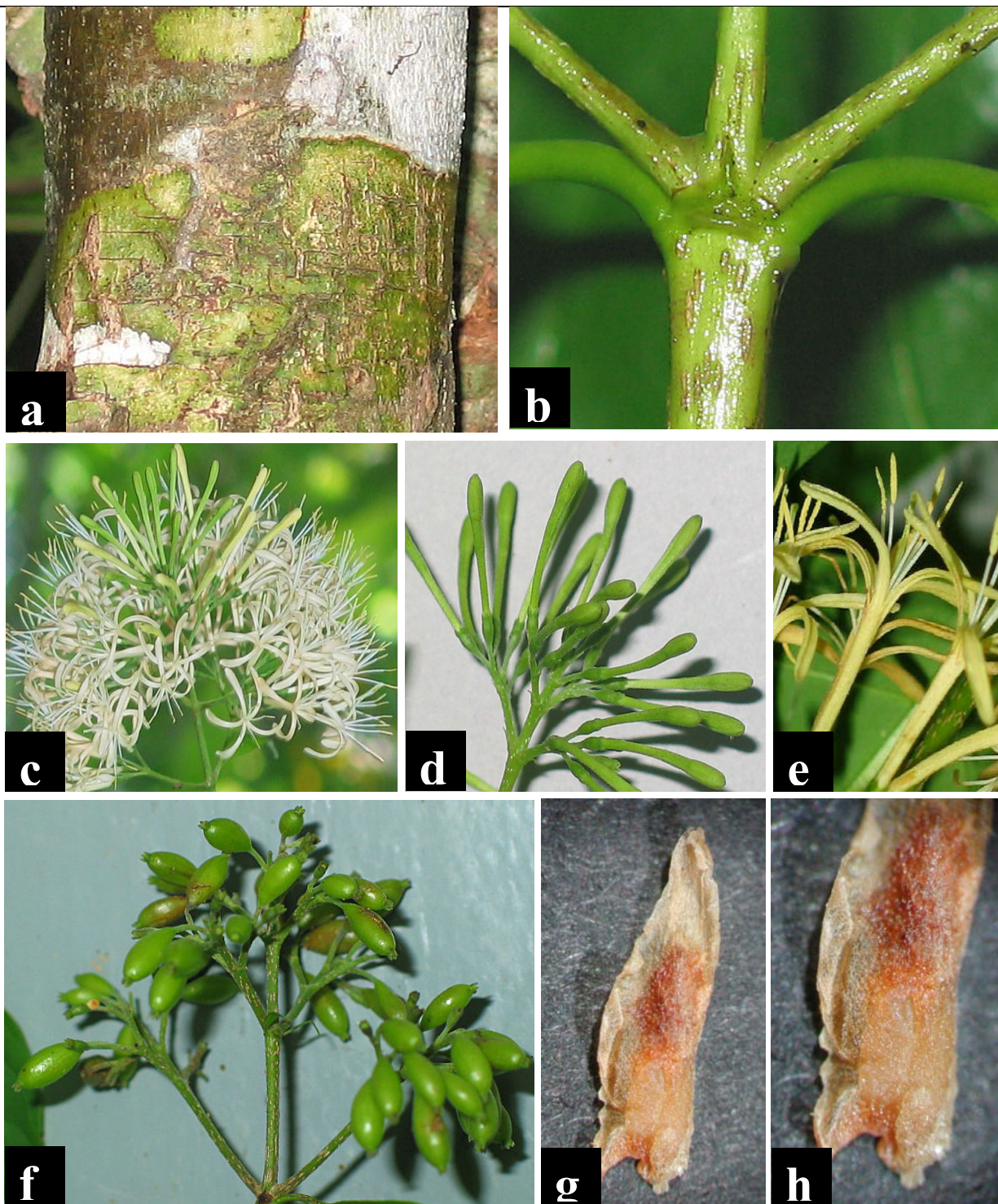
Plantas de 2 a 20 m de alto. Corteza heterogénea, corchosa o en el mismo individuo, hasta rugosa o aparentemente con garabatos (Fig. 19a), áspera, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, reticuladas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico "V", crestas puntiagudas en las áreas en donde se desprende, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color gris, verde y pardo - rojo, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, de forma rectangular regular hasta irregular en el mismo individuo, adherentes a ocasionalmente desprendibles, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas redondas a lineares, numerosas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm) hasta medianas (3 - 5 mm), solitarias hasta compuestas, en líneas verticales, de consistencia suave, sin marcas superficiales sobre la corteza, con marca húmeda al corte. DAP de 25 a 69 cm. Hojas elípticas a ovadas, 3.6 - 17.5 cm de largo y 1.8 - 7 cm de ancho, glabrescentes en raras ocasiones setosas, ápice caudado a acuminado, base atenuada, papiráceo - cartáceas, venas secundarias 5 - 10 pares; pecioladas, pecíolos 4 - 10.2 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 19b), 1.2 - 4.2 mm de largo, ápice agudo a apiculado. Flores numerosas por rama, en cimas laxas terminales (Fig. 19c), pediceladas (Fig. 19d), pedicelos 12 - 36 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blancas (Fig. 19e), hipocraterimorfa, glabra a ligeramente estrigosa, tubo 8 - 12.8 mm de largo, 5 lóbulada, lóbulos oblanceolados 9 - 13.1 mm de largo y 2.4- 4.3 mm de ancho. Cápsulas fusiformes (Fig. 19f) (en raras ocasiones ovoides o claviformes), glabrescentes, aparentemente lisas con lenticelas evidentes, leñosas, pardas, 10 - 15 mm de largo y 3 a 5 mm de ancho. Semillas 3-12 por fruto, obovoides, deprimidas, 6.1 - 8.4 mm de largo, superficie microrreticulada (Fig. 19g, h).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Tamps., S.L.P., Jal., Ver., Mich., Qro., Hgo., Gro., Oax., Chis., Cam., Yuc. y Q.R.) a Panamá. Distribución en la EBC, Fig. 20.

Ejemplares examinados: *H. Alcaraz s. n.* (MEXU); *M. G. Ayala 310* (MEXU en Chamela), 1009 (MEXU en Chamela, 2 ejemplares); *E. Domínguez-Liconá 1668* (MEXU y MEXU en Chamela), 1679 (MEXU y MEXU en Chamela), 1680 (MEXU y MEXU en Chamela), 1697 (MEXU y MEXU en Chamela), 1722 (MEXU y MEXU en Chamela), 1737 (MEXU y MEXU en Chamela), 1760 (MEXU y MEXU en Chamela), 1791 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez-Mariani 585* (MEXU, 2 ejemplares); *M. F. Quigley 593* (MEXU), 609 (MEXU); *J. A. Solís Magallanes 2885* (MEXU y MEXU en Chamela), 3843 (MEXU), 3953 (MEXU), 4107 (MEXU), 4108 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en vegetación riparia, bosques tropicales subcaducifolios, tropicales caducifolios y zonas perturbadas de estos; 30 - 110 m.s.n.m.; florece septiembre - octubre, fructifica octubre - abril.

**Discusión.** Esta especie puede ser confundida con *E. caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult.; sin embargo, se puede diferenciar por varias características que se enumeran bajo la discusión de esa especie.



**Figura 19.** *Exostema mexicanum* A. Gray a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1722); b) estípula (E. Domínguez – Licona 1697); c) inflorescencia (E. Domínguez – Licona 1680); d) botones (E. Domínguez – Licona 1668); e) flores en antesis (E. Domínguez – Licona 1679); f) infrutescencia; g) semilla alada; h) base de la semilla (E. Domínguez – Licona 1722).

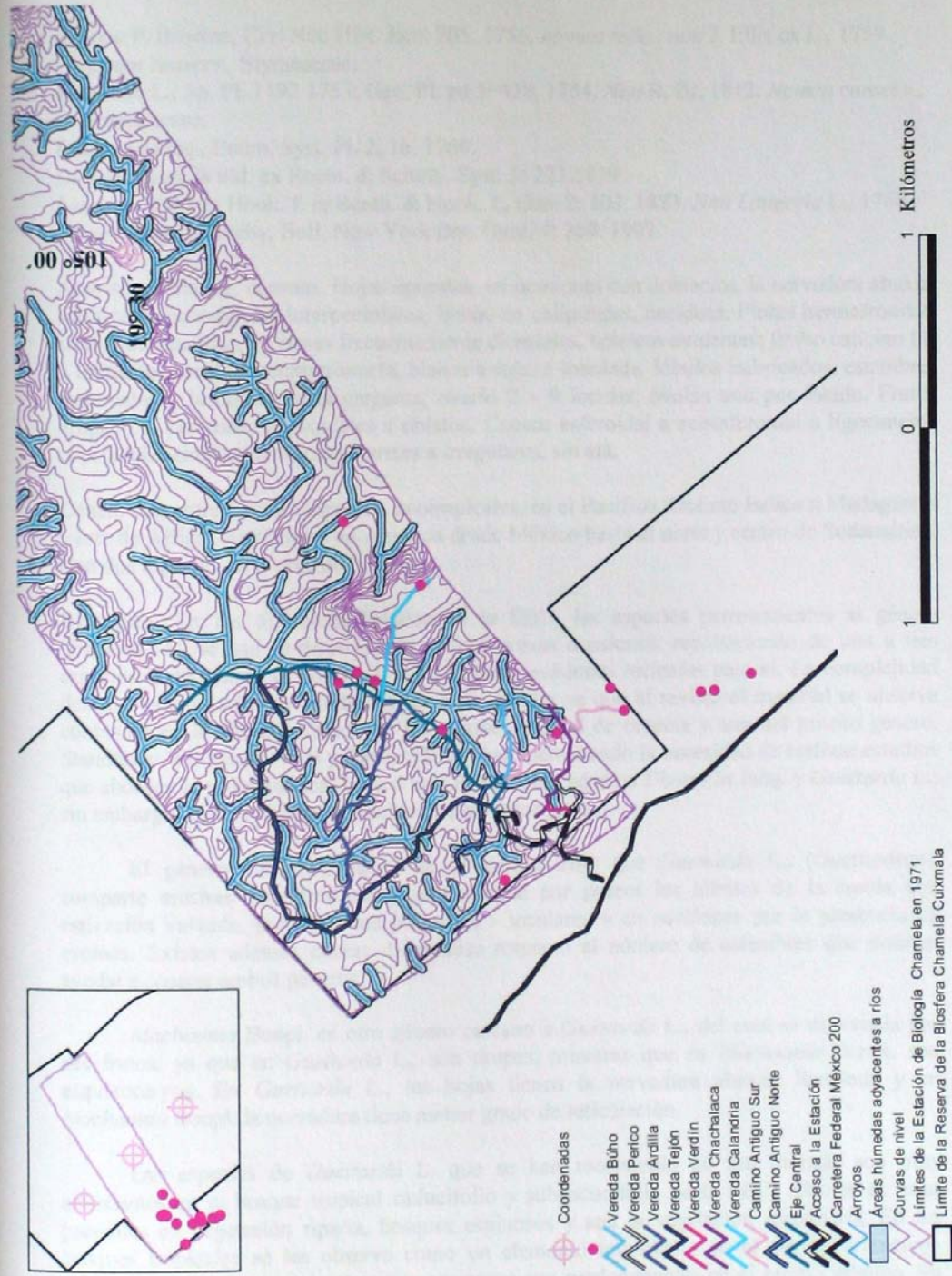


Figura 20. Distribución de *Exostema mexicanum* A. Gray. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

## ***Guettarda* L., Sp. Pl. 991. 1753.**

Especie tipo: *Guettarda speciosa* L., Sp. Pl. 992. 1753.

*Halesia* P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jam. 205, 1756. *nomen rejic.: non* J. Ellis ex L., 1759 *nomen conserv.*, Styracaceae.

*Matthiola* L., Sp. Pl. 1192.1753; Gen. Pl. ed 5: 428, 1754. *Non* R. Br. 1812. *Nomen conserv.*, Brassicaceae.

*Laugieria* Jacq., Enum. Syst. Pl. 2, 16. 1760.

*Dicrobotryum* Willd. ex Roem. & Schult., Syst. 5: 221.1819

*Laugeria* Vahl ex Hook. f. *in* Benth. & Hook. f., Gen. 2: 101. 1873. *Non* *Laugeria* L., 1764.

*Turnefortiopsis* Rugby, Bull. New York Bot. Gard. 4: 369. 1907.

Arbustos o árboles, inermes. Hojas opuestas, en ocasiones con domacios, la nervadura abaxial sub-lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, deciduas. Flores hermafroditas, aromáticas, distilas, en cimas frecuentemente dicasiales, brácteas evidentes; limbo calicino (4) 5 lobulado; corola hipocraterimorfa, blanca a roja, 5 lobulada, lóbulos imbricados; estambres fusionados a la corola en la garganta; ovario 2 – 9 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos drupáceos, carnosos, elipsoidales a oblatos. Cuesco esferoidal a subesferoidal a ligeramente elipsoidal. Semillas fusiformes, teretes a irregulares, sin ala.

Género con entre 60 y 80 especies, neotropicales, en el Pacífico, Océano Indico a Madagascar y este de África, distribuidas en América desde México hasta el norte y centro de Sudamérica. Con dos especies en el área de estudio.

**Discusión.** En los diferentes listados de la EBC, las especies pertenecientes al género *Guettarda* L. se han re-determinado en numerosas ocasiones, reconociendo de una a tres especies. Este género es complejo y no existen revisiones recientes para él. La complejidad del problema excede los límites del área de estudio ya que al revisar el material se observa confusión en la circunscripción de los taxones a nivel de especie y aun del mismo género. Standley y Williams (1975) y Taylor (2001) han mencionado la necesidad de realizar estudios que aborden la problemática, la cual esta ligada a los géneros *Chomelia* Jacq. y *Guettarda* L.; sin embargo, aún no existen tratamientos para estos grupos.

El género *Chomelia* Jacq., de la misma tribu que *Guettarda* L., (*Guettardeae*), comparte muchas características y se distingue por poseer los lóbulos de la corola con estivación valvada, por tener los pirenos 2 - loculares y en ocasiones por la presencia de espinas. Existen además ciertas diferencias respecto al número de estambres que podrían ayudar a separar ambos géneros.

*Machaonia* Bonpl. es otro género cercano a *Guettarda* L., del cual se diferencia por sus frutos, ya que en *Guettarda* L., son drupas, mientras que en *Machaonia* Bonpl. son esquizocarpos. En *Guettarda* L., las hojas tienen la nervadura abaxial lineolada y en *Machaonia* Bonpl. la nervadura tiene menor grado de reticulación.

Las especies de *Guettarda* L. que se han reconocido en este trabajo son muy abundantes en el bosque tropical caducifolio y subcaducifolio de la EBC, además de estar presentes en vegetación riparia, bosques espinosos y aun la vegetación secundaria. En los bosques tropicales se les observa como un elemento importante en el estrato arbustivo–arbóreo, mientras que en los bosques espinosos son predominantes en el estrato arbóreo. Su co-dominancia con otras especies llega a ser importante en áreas cercanas a las veredas interpretativas de Ardilla, Perico, Calandria (en su porción más baja), el área baja de las zonas experimentales denominadas “cuencas”, sitios cercanos al río Zarco, el Camino

Antiguo Norte y Camino Antiguo Sur, además en diferente proporción en regiones del Eje Central y la vereda Tejón. La revisión de los géneros mencionados debe ser prioritaria para un mejor entendimiento de la diversidad de Rubiaceae en la EBC.

#### Clave de especies del género *Guettarda*

- 1.- Lámina de la hoja ovada, lanceoladas o elípticas, base de la lámina redondeada a obtusa, ápice de la estípula acuminado; pedicelo de 6 - 23 mm de longitud; semilla en vista lateral fusiforme  
..... ***G. elliptica***
- 1.- Láminas de la hoja obovadas, base de la lámina atenuada a decurrente, ápice de la estípula agudo; pedicelo de 1 - 3 mm de longitud; semilla en vista lateral irregular y angulosa  
..... ***Guettarda* sp A.**

#### ***Guettarda elliptica* Sw., Prodr. 59. 1788.**

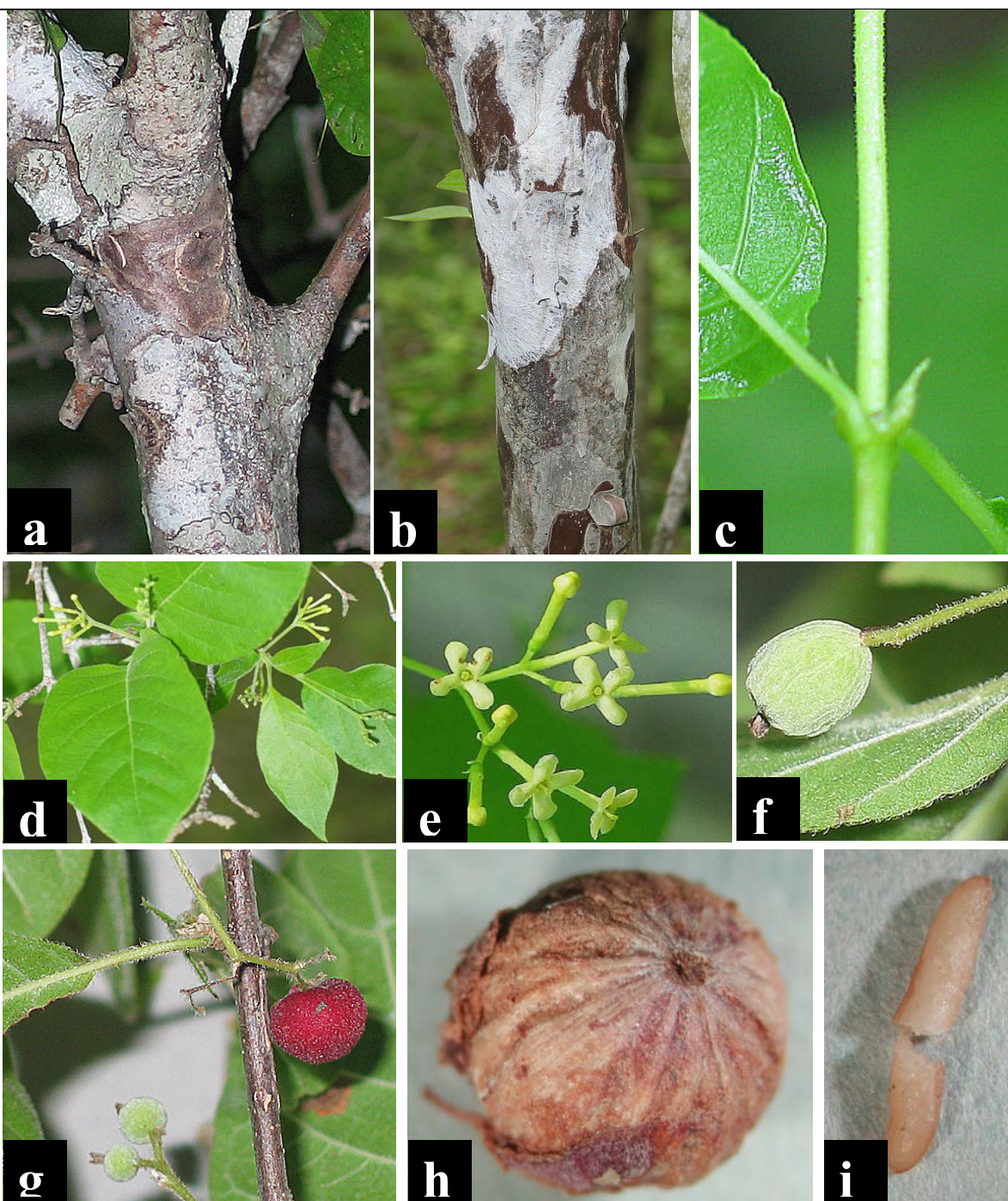
*Guettarda insularis* Brandegees, Univ. Calif. Publ. Bot. 10(8): 416. 1924.

*Guettarda dichotoma* M. Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(1): 233. 1844.

Plantas de 2 - 6 m de alto. Corteza homogénea, en parches formando un mosaico (Fig. 21a), suave, quebradiza hasta granular, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, paralelas o sin un arreglo aparente, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico redondeado, crestas planas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color rojo, gris, verde y blanco, escamas o costras mayores a 7.5 cm de longitud, de forma irregular, de grosor uniforme y delgado, adherentes a desprendibles, separándose de uno de los extremos quedando adheridas de una porción durante cierto tiempo (Fig. 21b), consistencia cartácea, de densidad compacta cerrada, con lenticelas redondas, escasas a numerosas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm) a medianas (3 - 5 mm), solitarias, en líneas verticales o sin arreglo aparente, de consistencia suave, sin marcas superficiales sobre la corteza, sin marca húmeda al corte. DAP de 4 - 52 cm. Hojas ovadas - lanceoladas a elípticas, 1.7 - 9.6 cm de largo y 1 - 5.4 cm de ancho, pilosas, ápice corto acuminado, base redondeada a obtusa, papiráceas a cartáceas, venas secundarias 4 - 8 pares; peciolada, pecíolos 0.3 - 1.1 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 21c), 2.6 - 34 mm de largo, ápice acuminado. Flores 1 - 12 en cimas compactas axilares (Fig. 21d), pediceladas, pedicelos 6 - 23 mm de largo; cáliz 4 lobulado; corola blanca (Fig. 21e) (en ocasiones rosa), hipocraterimorfa, glabrescente excepto el tubo que es interna y externamente antrorso sericeo, tubo 5.7 - 8.3 mm de largo, 4 lobulada, lóbulos ovados, 2 - 2.5 mm de largo y 1.1 - 1.3 mm de ancho. Drupas subsferoidales (Fig. 21f) a esferoidales, pilosas a vilosas (en ocasiones tomentosas), moradas, rojas (Fig. 21g) a negras, 4 - 9 mm de largo y 5 - 9 mm de ancho. Cuesco esferoidal (Fig. 21h), 4 - 7 (-8) mm de largo. Semillas cuatro hasta ocho por fruto, fusiformes, turgentes (Fig. 21i), 3 - 4 (-5) mm de largo, superficie microrreticulada.

Distribuida en el neotrópico, desde el sur de Florida, México (Sin., Nay., Jal., Ver., Col., Mich., Mex., Gro., Oax., Tab., Chis., Cam., Yuc. y Q. R.), las Antillas hasta Venezuela. Distribución en la EBC, Fig. 22.





**Figura 21.** *Guettarda elliptica* Sw. a) Corteza adherente (E. Domínguez Licona 1727); b) corteza exfoliante (E. Domínguez Licona 1519); c) estípulas (E. Domínguez Licona 1727); d) inflorescencias jóvenes (E. Domínguez Licona 1519); e) inflorescencia con botones y flores en antesis (E. Domínguez Licona 1528); f) fruto inmaduro (E. Domínguez Licona 1630); g) fruto maduro (E. Domínguez Licona 1653); h) cuesco; i) semilla (E. Domínguez Licona 1733).

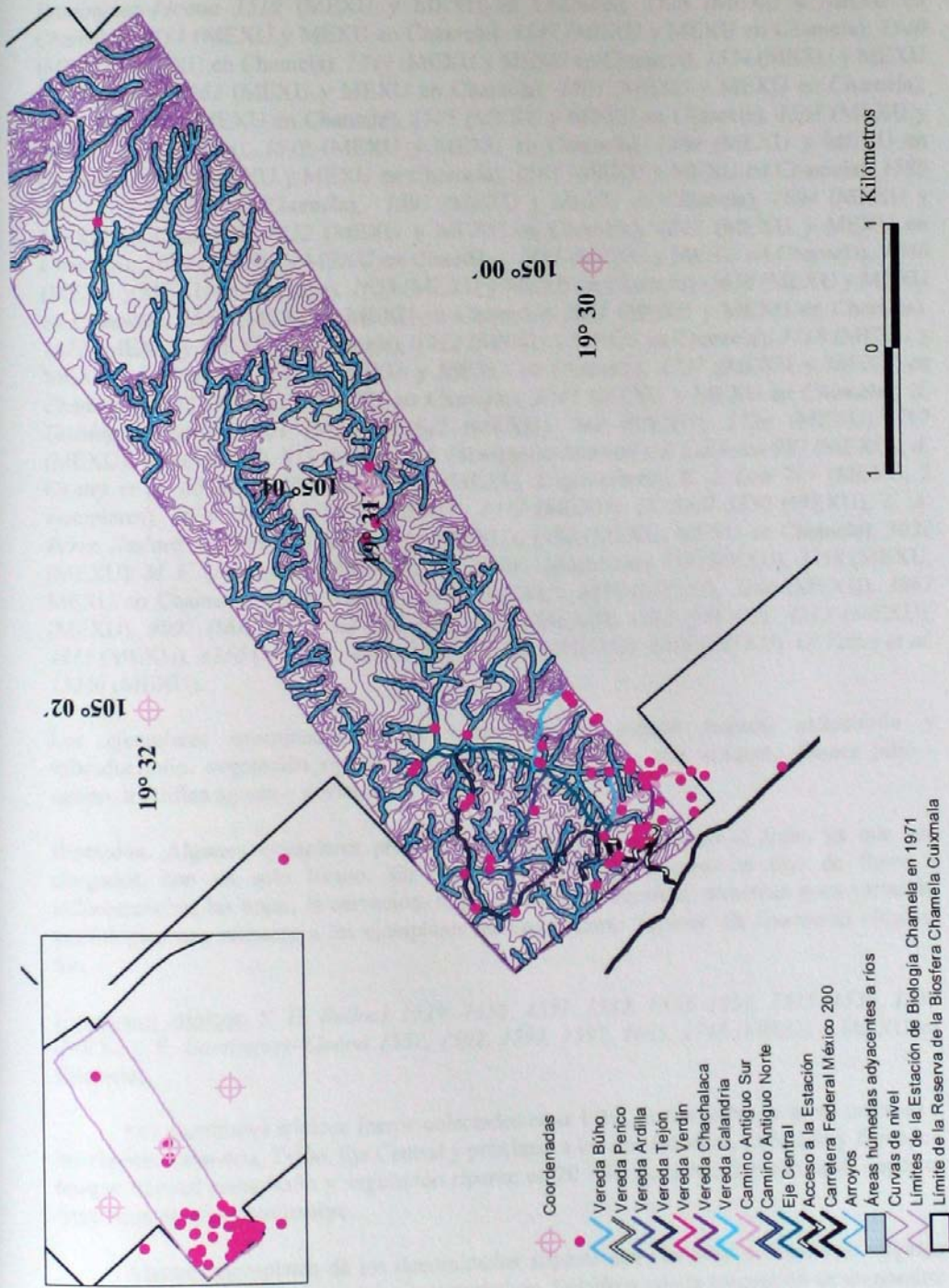


Figura 22. Distribución de *Guettarda elliptica* Sw. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 80 (MEXU); *S. H. Bullock* 1379 (MEXU), 1380 (MEXU); *J. Calónico et al.* 4169 (MEXU); *A. Delgado et al.* 110 (CHAPA, MEXU); *E. Domínguez-Licon* 1519 (MEXU y MEXU en Chamela), 1528 (MEXU y MEXU en Chamela), 1531 (MEXU y MEXU en Chamela), 1537 (MEXU y MEXU en Chamela), 1540 (MEXU y MEXU en Chamela), 1549 (MEXU y MEXU en Chamela), 1554 (MEXU y MEXU en Chamela), 1562 (MEXU y MEXU en Chamela), 1563 (MEXU y MEXU en Chamela), 1564 (MEXU y MEXU en Chamela), 1565 (MEXU y MEXU en Chamela), 1568 (MEXU y MEXU en Chamela), 1579 (MEXU y MEXU en Chamela), 1580 (MEXU y MEXU en Chamela), 1583 (MEXU y MEXU en Chamela), 1588 (MEXU y MEXU en Chamela), 1589 (MEXU y MEXU en Chamela), 1591 (MEXU y MEXU en Chamela), 1604 (MEXU y MEXU en Chamela), 1612 (MEXU y MEXU en Chamela), 1613 (MEXU y MEXU en Chamela), 1630 (MEXU y MEXU en Chamela), 1645 (MEXU y MEXU en Chamela), 1646 (MEXU y MEXU en Chamela), 1653 (MEXU y MEXU en Chamela), 1658 (MEXU y MEXU en Chamela), 1659 (MEXU y MEXU en Chamela), 1661 (MEXU y MEXU en Chamela), 1672 (MEXU y MEXU en Chamela), 1712 (MEXU y MEXU en Chamela), 1718 (MEXU y MEXU en Chamela), 1723 (MEXU y MEXU en Chamela), 1727 (MEXU y MEXU en Chamela), 1733 (MEXU y MEXU en Chamela), 1747 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez-Marioni* 291 (MEXU), 542 (MEXU), 549 (MEXU), 575a (MEXU), 797 (MEXU), 800 (MEXU), 818 (MEXU); *A. Domínguez-Marioni y J. Calónico* 987 (MEXU); *A. Gentry et al.* 63 965 (MEXU), 74 462 (MEXU, 2 ejemplares); *E. J. Lott* 715 (MEXU, 2 ejemplares), 1628 (MEXU), 1672 (MEXU), 1779 (MEXU); *D. Neill* 5330 (MEXU); *L. A. Pérez Jiménez s.n.* 699 (MEXU), 1044 (MEXU), 1690 (MEXU, MEXU en Chamela), 3032 (MEXU); *M. F. Quigley* 555 (MEXU); *J. A. Solís – Magallanes* 759 (MEXU), 2758 (MEXU, MEXU en Chamela), 3018 (MEXU), 3690 (MEXU), 3818 (MEXU), 3966 (MEXU), 3967 (MEXU), 4097 (MEXU), 4102 (MEXU), 4311 (MEXU), 4312 (MEXU), 4313 (MEXU), 4315 (MEXU), 4316 (MEXU), 4317 (MEXU), 4318 (MEXU), 4319 (MEXU); *O. Tellez et al.* 13210 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, vegetación riparia y bosque espinoso, 20 – 160 m.s.n.m.; florece julio - agosto, fructifica agosto – noviembre.

**Discusión.** Algunos ejemplares presentan características atípicas en el fruto, ya que son alargados, con un solo lóculo; sin embargo, otros rasgos, como el tipo de flores e inflorescencias, las hojas, la nervación, la pubescencia y la corteza, presentan poca variación morfológica con respecto a los ejemplares marcados como “típicos” de *Guettarda elliptica* Sw.

Ejemplares atípicos: *S. H. Bullock* 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537 (MEXU); *E. Domínguez-Licon* 1557, 1592, 1593, 1597, 1603, 1748 (MEXU y MEXU en Chamela).

Los ejemplares atípicos fueron colectados en la EBC, provenientes de áreas cercanas a las veredas Calandria, Tejón, Eje Central y próximas a los ríos Hornitos, Colorado y Zarco, en bosque tropical caducifolio y vegetación riparia; en 20 - 40 m.s.n.m.; florecen julio - agosto, fructifican agosto – noviembre.

Algunos ejemplares de los denominados atípicos son similares a *Guettarda elliptica* Sw.; sin embargo, difieren en varias características. Debido a esto la asignación de un nombre para esos ejemplares no ha sido posible llevarla a cabo hasta la fecha, dichos ejemplares se distinguen como *Guettarda* sp. A. La diferencia entre ambas especies radica en caracteres tanto vegetativos como reproductivos. El ápice de la lámina de la hoja es cortamente acuminado en *Guettarda elliptica* Sw. y redondeado con un pequeño mucrón o sin él en *Guettarda* spA; la base de lámina de la hoja es redondeada a obtusa en *Guettarda elliptica* Sw., mientras que es decurrente a atenuada en *Guettarda*

sp. A; los pedicelos son de 6 -23 mm de largo en *G. elliptica* Sw. y de 1 – 3 mm en *Guettarda* sp. A. Además, ambas especies difieren parcialmente en características como el tamaño del fruto (en *G. elliptica* Sw. 4 – 9 mm de largo por 5 – 9 mm de ancho y en *Guettarda* sp. A 5 – 18 mm de largo por 4.3 – 16 mm de ancho), así como en la forma y el tamaño de las semillas (en *G. elliptica* Sw. Es fusiforme y de 3 – 5 mm de largo, mientras que en *Guettarda* sp. A es irregular y de 3.6 - 4 mm de largo).

En *Guettarda elliptica* Sw., los frutos son consumidos por aves y en sus hojas es factible encontrar diversos organismos como escarabajos y alacranes. Por otra parte, se notó cierta susceptibilidad de esta especie a sufrir ataques de virus, agallas y varios insectos, mostrando diversos grados de afectación foliar, lo que conlleva a modificaciones en la química de fenoles en las hojas (E. Pascual Alvarado, *com pers.*). La gran mayoría de las colectas muestran alguno de estos tipos de lesión o bien se encontraban ramoneadas por diversos tipos de larvas. El estudio de éstas y otras interacciones redundará en un mejor conocimiento de la biología de las especies.

### ***Guettarda* sp. A**

Plantas de 2.3 - 6 m de alto. Corteza homogénea, en parches formando un mosaico (Fig. 23a), suave a quebradiza con fisuras superficiales de menos de la mitad del grosor de la corteza o en ocasiones sin ellas, paralelas o sin un arreglo aparente, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico redondeado, crestas planas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color rojo (Fig. 23b), gris – verde y blanco, escamas o costras mayores a 7.5 cm de longitud, de forma irregular, desprendibles separándose de uno de los extremos quedando adheridas de una porción durante cierto tiempo y de consistencia cartácea hasta en ocasiones adherentes, de grosor uniforme y delgado, de densidad compacta cerrada, con lenticelas redondas, numerosas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias hasta compuestas, sin un arreglo aparente, de consistencia suave, sin marcas superficiales sobre la corteza o con brotes redondeados distribuidos, sin marca húmeda al corte. DAP de 3 - 26 cm. Hojas elípticas a obovadas, 1.5 – 14.1 cm de largo y 1 – 6.2 cm de ancho, estrigosas a escabridas hasta glabrescentes, ápice redondeado con un pequeño mucron o sin él, base decurrente a atenuada, cartáceas a coriáceas, venas secundarias 6 - 8 pares; pecioladas, pecíolos 0.2 – 3.6 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 23c), 23 – 77 mm de largo, ápice agudo. Flores numerosas en cimas compactas axilares, pediceladas, pedicelos ca. 1 (- 3) mm de largo; cáliz 4 lobulado; corola externamente blanca (Fig. 23d) a crema, internamente de color blanca, rosa o roja, hipocraterimorfa, tubo en el exterior, sericeo, tubo 4.1 – 8.1 mm de largo, 4 lobulada, lóbulos triangulares a ovados, 1.9 – 2.2 mm de largo y 1.5 – 2 mm de ancho. Drupas subesferoidales a esferoidales (Fig. 23e) (en ocasiones elipsoidales), tomentulosas, pilosas a vilosas, moradas (Fig. 23f) (en ocasiones rojas), 5 – 18 mm de largo y 4.3 – 16 mm de ancho. Cuesco esferoidal a elipsoidal, 4 – 13.7 mm de longitud. Semillas cuatro hasta ocho por fruto, irregulares, angulosas, 3.1 – 4 mm de largo, superficie microfoveolada (Fig. 23g).

Distribuida en el neotrópico, Jalisco, México. Distribución en la EBC, Fig. 24.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 346 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 780 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela); *S. H. Bullock* 966 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1549 (MEXU y MEXU en Chamela); *J. Calónico* 4778 (MEXU); *E. Domínguez-Licono* 1522 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1535 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1541 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1578 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1611 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1635 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1647 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1657 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1662 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1670 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1688 (MEXU,

2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1705 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1719 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1729 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1758 (MEXU y MEXU en Chamela); *E. J. Lott* 493 (MEXU), 1698 (MEXU), 1780 (MEXU), 1800 (MEXU), 1805 (MEXU) (MEXU), 1871 (MEXU); *L. A. Pérez Jiménez* 969 (MEXU), 1043 (MEXU, MEXU en Chamela), 1052 (MEXU); *J. A. Solís – Magallanes* 697 (MEXU, 2 ejemplares).

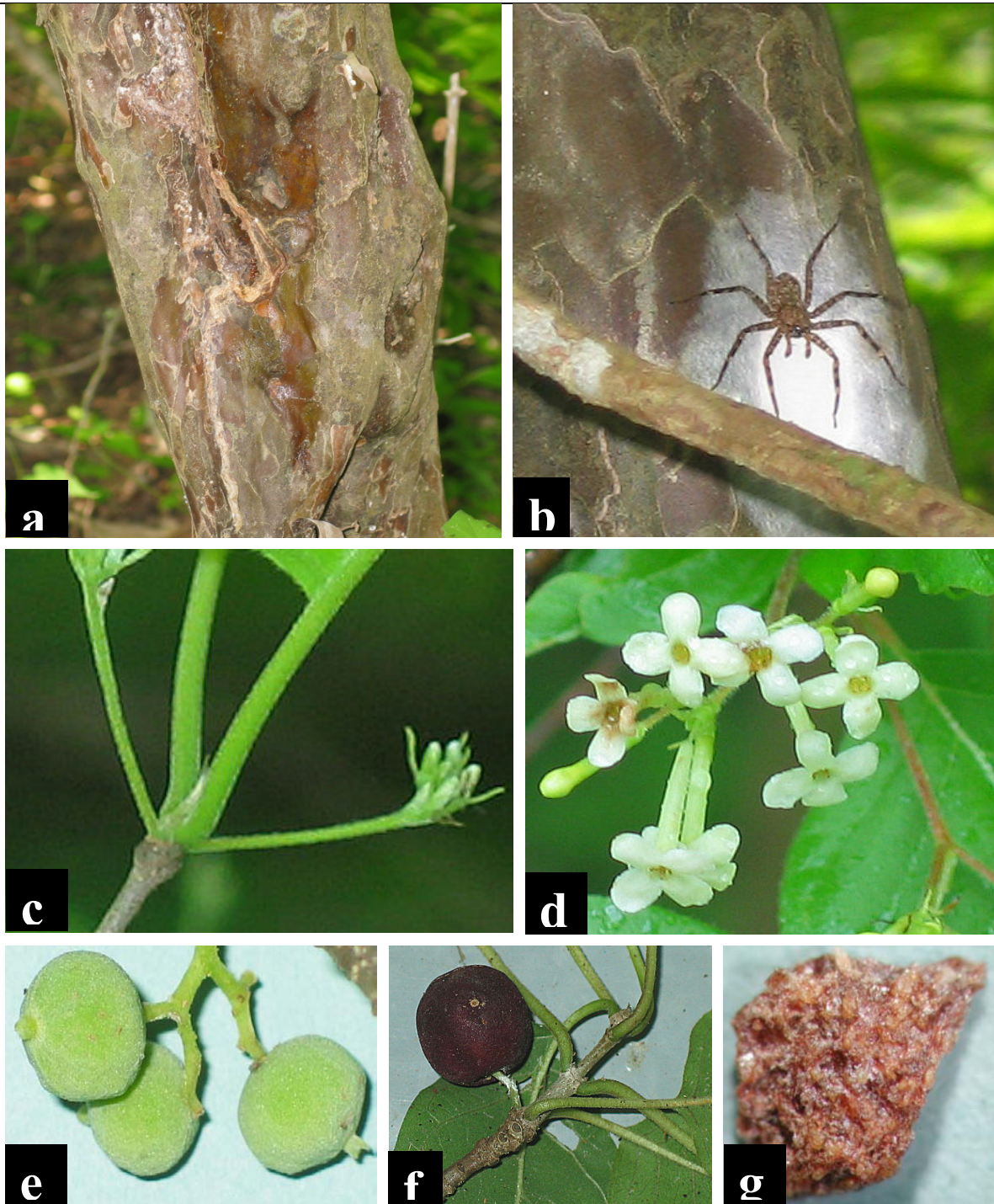
Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, vegetación riparia y bosque espinoso, 20 – 160 m.s.n.m.; florecen julio - agosto, fructifican agosto – noviembre.

**Discusión.** Las características de esta especie y la escasez de tratamientos para el género han complicado su determinación a nivel de especie, por lo que en este trabajo se ha colocado provisionalmente bajo *Guettarda* sp. A, en espera de mayor información que permitan asignar su identidad correcta, ya sea como una especie conocida o una nueva, dentro del género, o incluso como parte de alguno de los géneros afines.

Existen características que los relacionan con *Guettarda elliptica* Sw., *G. filipes* Standl., *G. macrosperma* Donn Sm., pero difieren de todas ellas por otros caracteres. El parecido con estas especies explica el por qué en el pasado se han usado tales nombres en la identificación de algunos de estos ejemplares. Posteriormente se les trató a todos ellos como una sola especie y fueron identificados como *G. elliptica* Sw.; sin embargo, existen diferencias entre estos ejemplares y los de aquella especie, por lo que se decidió colocarlos y caracterizarlos por separado. El tamaño del fruto ( 5 – 18 mm de largo por 4.3 – 16 mm de ancho), la forma de la semilla (irregular) así como el largo de la misma (3.6 – 4 mm de largo) y su superficie (microfoveolada) respaldan esta decisión.

Material de este taxón erróneamente se identificó anteriormente como *Guettarda galeotti* Standl., pero se trata de un sinónimo de *Chomelia protractra* (Bartl. ex DC.) Standl.; dicho género cuenta con 4 estambres insertos y no 5 como en este caso. Por otra parte, *C. protractra* (Bartl. ex DC.) Standl., se ha colectado en bosques húmedos y de galería, ambientes en general mucho más húmedos que los que se encuentran en la EBC. La nervadura abaxial sub-lineolada en *Guettarda* L., más rectangular y menos angulosa que en *Chomelia* Jacq.

La corteza puede ser útil para reconocimiento de esta especie, pues presenta fisuras, adherencia de las escamas o costras, patrones de color y el grosor del fuste, diferentes a los que se observan en *G. elliptica* Sw.; sin embargo, de acuerdo con información y fotografías proporcionadas por L. A. Pérez Jiménez es muy parecida a la del género *Machaonia* Bonpl., perteneciente a la misma tribu Guettardeae DC. *Guettarda* sp. A, contrasta con *G. elliptica* Sw., por su baja incidencia en afecciones por virus, agallas y varios insectos mostrando bajos grados de afectación foliar. Por otra parte, en las dos especies los frutos maduros son consumidos por aves; además, se observaron alacranes del género *Centruroides* en el envés de las hojas de *Guettarda* sp. A.



**Figura 23.** *Guettarda* sp. A a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1522); b) detalle de corteza y *Selenops* sp. con ovisaco (J. L. Castelo *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1705); c) estípulas e inflorescencias inmaduras (E. Domínguez – Licona 1535); d) botones y flores en anthesis (E. Domínguez – Licona 1541); e) frutos inmaduros (E. Domínguez – Licona 1611); f) fruto maduro (E. Domínguez – Licona 1729); g) semilla, vista lateral (E. Domínguez – Licona 1719) .

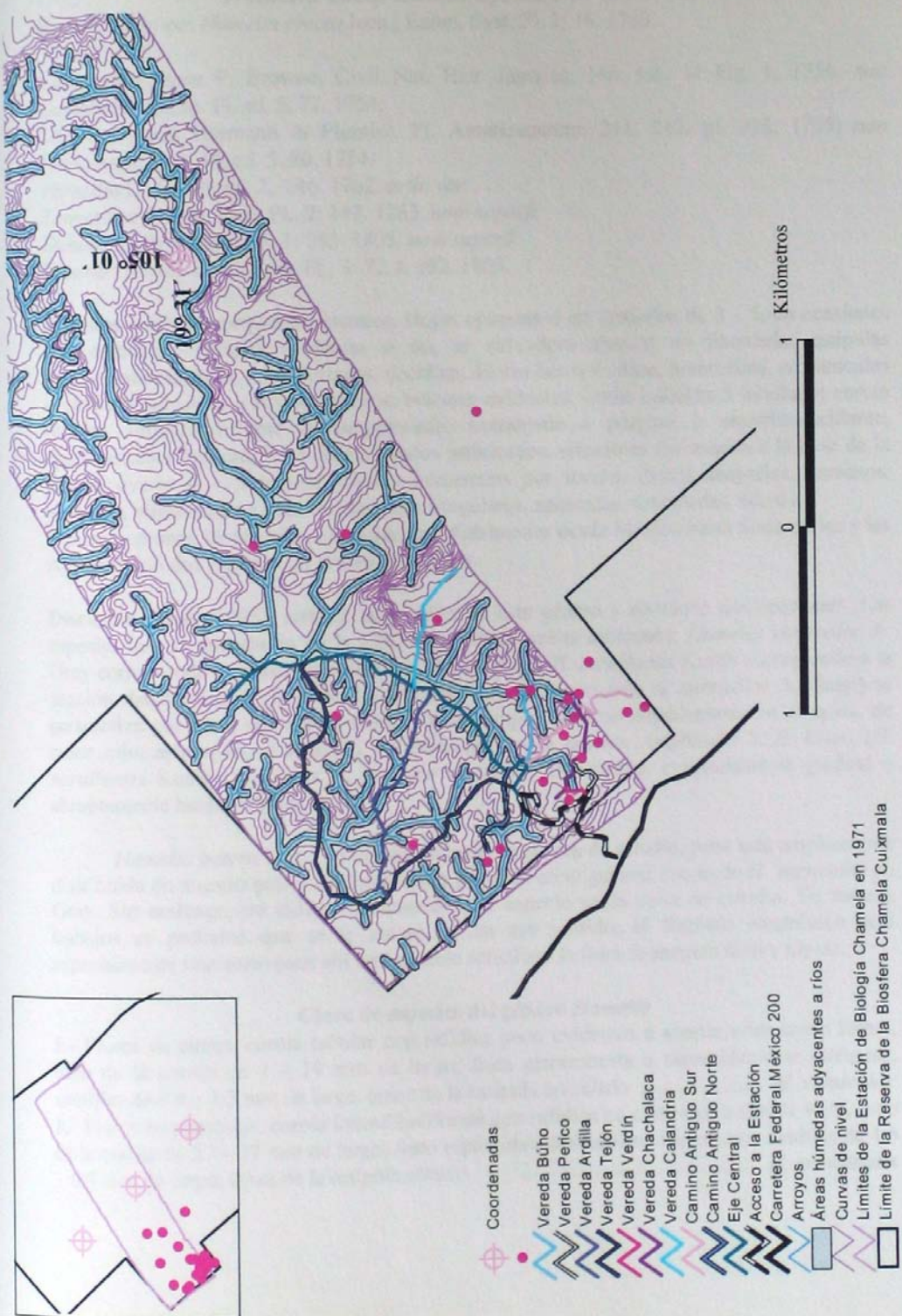


Figura 24. Distribución de *Guettarda* sp. A. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

***Hamelia* Jacq. Enum. Syst. Pl. 2: 16. 1760.**

Especie lectotipo: *Hamelia erecta* Jacq., Enum. Syst. Pl. 2: 16. 1760.

*Campanula sensu* P. Browne, Civil Nat. Hist. Jamaica, 166. tab. 14 Fig. 1. 1756, *non Campanula* L., Sp. Pl. ed. 5, 77. 1754.

*Lonicera sensu* Burmann in Plumier, Pl. Americanarum, 211, 212. pl. 218. 1759, *non Lonicera* L., Gen. Pl. ed. 5. 80. 1754.

*Hamellia* L., Sp. Pl. ed. 2., 246. 1762. *orth. var.*

*Tangaraca* Adans., Fam. Pl., 2: 147. 1763. *nom superfl.*

*Duhamelia* Pers., Syn. Pl., 1: 203. 1805. *nom superfl.*

*Tepesia* Gaertn., Fruct. Sem. Pl., 3: 72, t. 192. 1805.

Arbustos o árboles pequeños, inermes. Hojas opuestas o en verticilos de 3 - 5, en ocasiones con domacios, rafidios evidentes o no, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, deciduas. Flores hermafroditas, homostilas, en panículas o cimas o reducidas a tirso, dicasios, brácteas evidentes; limbo calicino 5 lobulado; corola tubular, infundibuliforme a campanulada, anaranjada a púrpura o amarilla brillante, aparentemente inodora, 5 lobulada; lóbulos imbricados, estambres fusionados a la base de la corola, ovario 4 – 5 locular, óvulos numerosos por lóculo. Frutos abayados, carnosos, globosos, elipsoidales a ovoides. Semillas irregulares, aplanadas, foveoladas, sin ala.

Género con unas 16 especies, neotropicales, distribuidas desde México hasta Sudamérica y las Antillas. Con dos especies en el área de estudio.

**Discusión.** Elias (1976), publica la revisión de este género y reconoce dos secciones. Las especies que se encuentran en la EBC representan ambas secciones: *Hamelia versicolor* A. Gray corresponde a la sección *Hameliae*, mientras que *H. xorullensis* Kunth corresponde a la sección *Amphitubae* T. S. Elias. La sección *Hameliae* (por ende *H. versicolor* A. Gray.) se caracteriza por tener una corola tubular, nunca expandiéndose notablemente en el ápice, de color rojo, anaranjado o amarillo. Mientras que en la sección *Amphituba* T. S. Elias. (*H. xorullensis* Kunth), la corola es de color amarillo, infundibular, expandiéndose gradual o abruptamente hacia el ápice.

*Hamelia patens* Jacq., podría encontrarse en el área de estudio, pues está ampliamente distribuida en nuestro país y su distribución coincide en lo general con la de *H. versicolor* A. Gray. Sin embargo, no existen colectas de esta especie en la zona de estudio. En futuros trabajos es probable que se le incorpore; en ese sentido, el formato electrónico será especialmente ventajoso pues ahí será posible actualizar la flora de manera fácil y rápida.

**Clave de especies del género *Hamelia***

1.- Flores en cimas, corola tubular con rafidios poco evidentes a simple vista como líneas, tubo de la corola de 7 – 19 mm de largo; fruto glabrescente a esparcidamente estrigoso, semillas de 0.9 – 1.5 mm de largo, ápice de la estípula apiculado ..... ***H. versicolor***

1.- Flores en panículas, corola infundibuliforme con rafidios no evidentes a simple vista, tubo de la corola de 27 – 37 mm de largo; fruto esparcida a densamente tomentoso, semillas de 4.5 – 6.4 mm de largo, ápice de la estípula obtuso ..... ***H. xorullensis***



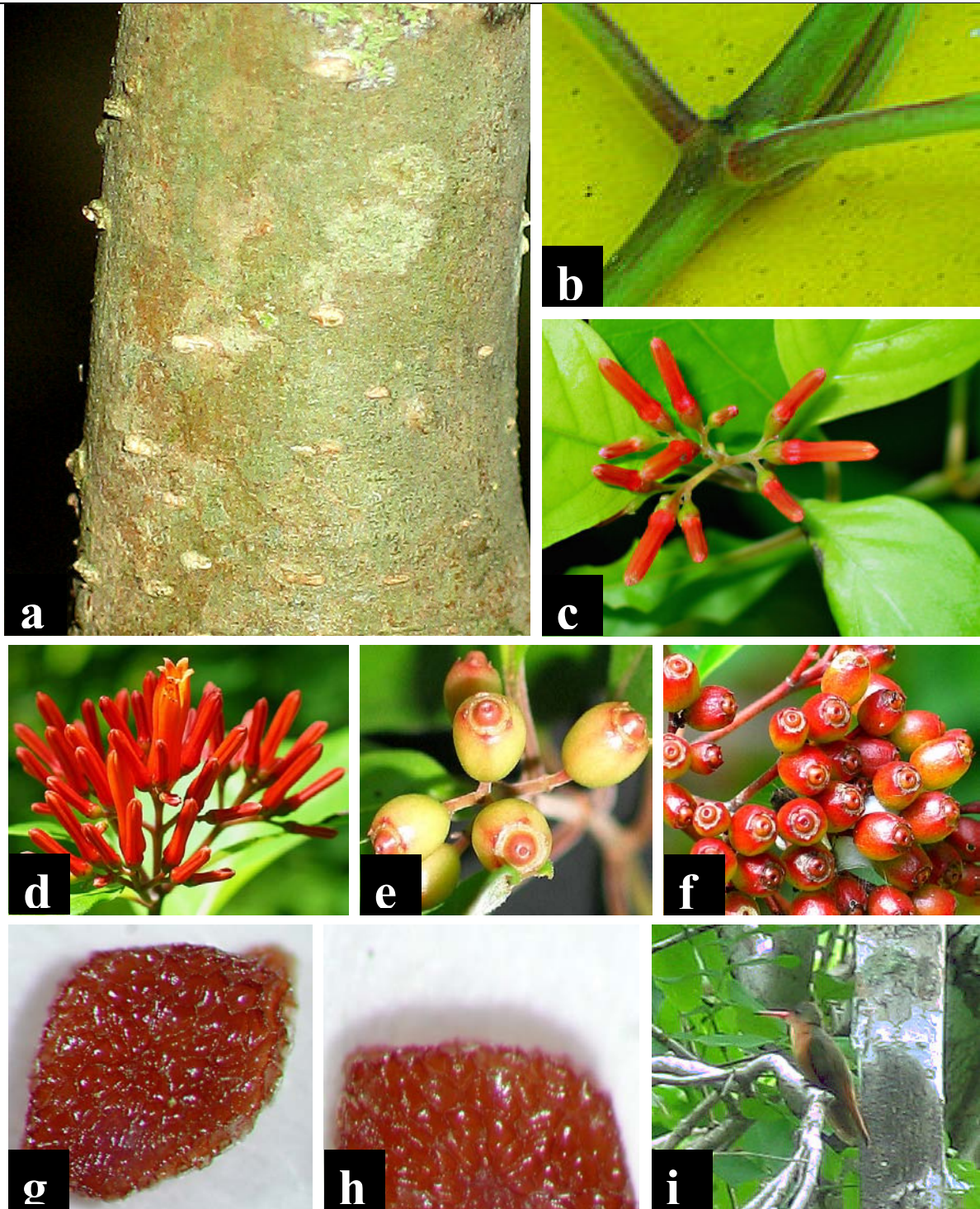
***Hamelia versicolor* A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 21: 416. 1887.**

Plantas de 1 hasta 5 m de alto, rafidios poco evidentes. Corteza heterogénea, granular (Fig. 25a) a corchosa hasta más o menos aspera, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, paralelas en ocasiones hasta reticuladas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), fisuras de tipo morfológico “V”, crestas planas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color pardo, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, de forma irregular, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas redondas, escasas, usualmente grandes (mayores a 5 mm), solitarias, sin un arreglo aparente, de consistencia compacta, en ocasiones con brotes redondeados compactos, sin marca húmeda al corte. DAP de 4 - 19 cm. Hojas elípticas, lanceoladas a obovadas, 1.4 – 18 cm de largo y 0.5 – 7.3 cm de ancho, glabrescentes a pulverulentos, ápice acuminado, apiculado a agudo, base atenuada a decurrente, membranáceas a papiráceas hasta ligeramente cartáceas, venas secundarias 3 - 11 pares; pecioladas, pecíolos 0.5 – 9.1 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 25b), 0.8 – 2.2 mm de largo, ápice apiculado. Flores numerosas en cimas compactas terminales, pediceladas, pedicelos 0.3 – 9.1 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola roja (Fig. 25c) con tintes amarillos a anaranjados, tubular (Fig. 25d), externamente micropapilada a puberulenta, tubo 7 – 19 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos triangular - ovados, 0.5 – 1.3 mm de largo y 0.7 – 1.8 mm de ancho. Bayas subesferoidales a esferoidales, glabrescentes a esparcidamente estrigosas, rojas, 6 – 8.7 mm de largo y 4 – 7.5 mm de ancho (Fig. 25d, e, f). Semillas numerosas por fruto, irregulares, comprimidas, 0.9 – 1.5 mm de largo, superficie microfoveolada (Fig. 25g, h).

Endémica de México (Sin., Dgo., Nay., Jal., Ver., Col., Mich., Gro., Oax. y Chis.). Distribución en la EBC, Fig. 26.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 182 (MEXU), 1007 (MEXU en Chamela, 2 ejemplares); *M. Becerril s. n.* (MEXU) *S. H. Bullock* 957 (MEXU y MEXU en Chamela), 1420 (MEXU); *J. Calónico* 4928 (MEXU); *A. Delgado et al.* 107 (CHAPA, MEXU, 2 ejemplares); *E. Domínguez-Licon* 1548 (MEXU y MEXU en Chamela), 1556 (MEXU y MEXU en Chamela), 1558 (MEXU y MEXU en Chamela), 1566 (MEXU y MEXU en Chamela), 1570 (MEXU y MEXU en Chamela), 1573 (MEXU y MEXU en Chamela), 1585 (MEXU y MEXU en Chamela), 1587 (MEXU y MEXU en Chamela), 1600 (MEXU y MEXU en Chamela), 1606 (MEXU y MEXU en Chamela), 1626 (MEXU y MEXU en Chamela), 1631 (MEXU y MEXU en Chamela), 1638 (MEXU y MEXU en Chamela), 1639 (MEXU y MEXU en Chamela), 1669 (MEXU y MEXU en Chamela), 1682 (MEXU y MEXU en Chamela), 1691 (MEXU y MEXU en Chamela), 1696 (MEXU y MEXU en Chamela), 1703 (MEXU y MEXU en Chamela), 1707 (MEXU y MEXU en Chamela), 1708 (MEXU y MEXU en Chamela), 1710 (MEXU y MEXU en Chamela), 1711 (MEXU y MEXU en Chamela), 1738 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez-Marioni* 107 (MEXU), 416 (GUADA, IBUG, MEXU), 433 (IBUG, MEXU), 687 (GUADA, IBUG, MEXU), 901 (MEXU); *V. Hernández y E. Pascual s. n.* (MEXU); *E. J. Lott & T. Wendt* 1607 (MEXU), 1046 (MEXU, MEXU en Chamela); *E. Pascual s.n.* (MEXU); *L. A. Pérez Jiménez et al.* 197 (MEXU, MEXU en Chamela); 309 (MEXU), 645, 912, 1180 (MEXU, MEXU en Chamela); *B. M. Rothschild* 433 (MEXU); *J. A. Solís – Magallanes* 287 (MEXU, 2 ejemplares), 753 (MEXU), 2464 (MEXU), 3004 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, vegetación riparia y secundaria, 30 – 150 m.s.n.m.; florecen (mayo) julio - septiembre, fructifican (agosto) septiembre – diciembre.



**Figura 25.** *Hamelia versicolor* A. Gray a) Corteza (E. Domínguez – Licon 1606); b) hojas en verticilos de tres y cicatriz de las estípulas (E. Domínguez – Licon 1566); c) inflorescencia y botones; d) inflorescencia y flor en antesis (E. Domínguez –Licon 1556); e) frutos inmaduros (E. Domínguez – Licon 1631); f) frutos maduros; g) semilla; h) ápice de la semilla (E. Domínguez – Licon 1691); i) *Amazilia rutila* (T. Valdivia *com. pers.* ), fauna asociada (E. Domínguez – Licon 1585).

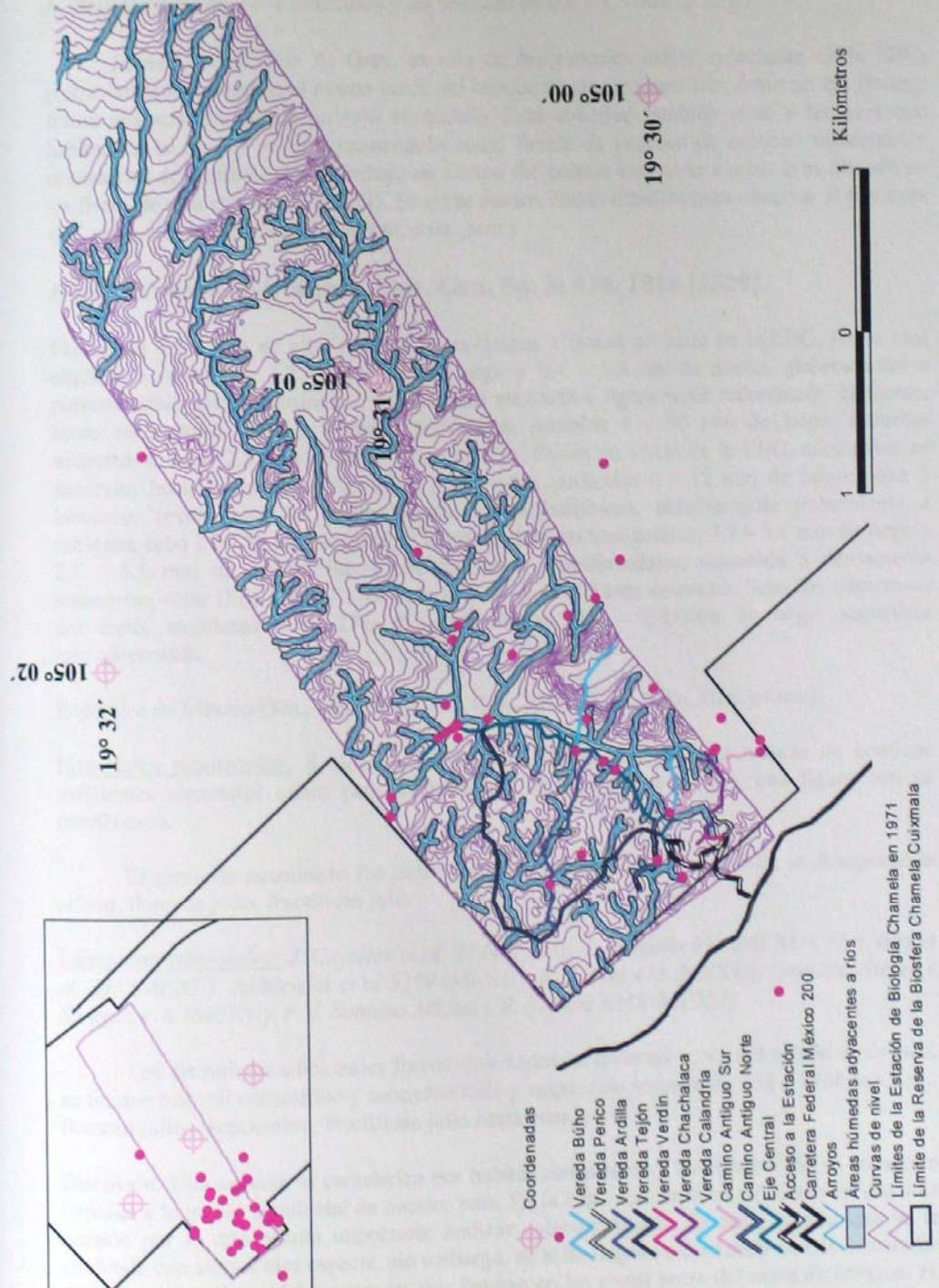


Figura 26. Distribución de *Hamelia versicolor* A. Gray. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

**Discusión.** Esta especie es comúnmente confundida con *Hamelia patens* Jacq., que tiene las flores y los frutos secundos, las semillas de 0.6 y 0.9 mm de largo, mientras que *H. versicolor* A. Gray los tiene en 2 ó 4 fascículos y las semillas de 0.9 y 1.5 mm de largo.

*Hamelia versicolor* A. Gray. es una de las especies mejor colectadas en la EBC, probablemente porque en el marco verde del bosque tropical caducifolio, destacan sus flores y frutos vistosos; ambos de un rojo encendido. Este atractivo también atrae a las aves que habitan en la zona y se ha documentado como fuente de pecoreo de especies residentes y migratorias de colibríes. En el trabajo de campo fue común encontrar a estas aves libando en las flores de esta especie. (Fig. 25i). Se están desarrollando estudios para observar si hay aves que consuman sus frutos (M. Becerril, *com. pers.*)

### ***Hamelia xorullensis* Kunth, Nov. Gen. Sp. 3: 414. 1818 [1820].**

Plantas de 1.5 - 5 m de alto, rafidios no evidentes. Corteza no vista en la EBC. Hojas casi elípticas a obovadas, 2.2 – 13.9 cm de largo y 0.4 – 5.8 cm de ancho, glabrescentes a pulverulentas, ápice acuminado - agudo, base atenuada a ligeramente redondeada, cartáceas, venas secundarias (3) 5 - 9 pares; pecioladas, pecíolos 4 – 50 mm de largo; estípulas tridentadas, 1.1 – 2.7 mm de largo, ápice obtuso. Flores no vistas en la EBC, numerosas en panículas laxas terminales (Fig. 27a), pediceladas, pedicelos 2 - 12 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola amarilla o anaranjada, infundibuliforme, externamente puberulenta a estrigosa, tubo 27 – 37 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos triangulares, 3.7 – 5.1 mm de largo y 2.7 – 4.1 mm de ancho. Bayas elipsoidales a subesferoidales, esparcida a densamente tomentoso, rojas (Fig. 27b), 7 - 14 mm de largo y 4 - 10 mm de ancho. Semillas numerosas por fruto, angulosas (Fig. 27c, d), comprimidas, 4.5 - 6.4 mm de largo, superficie microfoveolada.

Endémica de México (Sin., Dgo., Nay., Jal., Col., Mich., Pue., Méx., Gro. y Oax.).

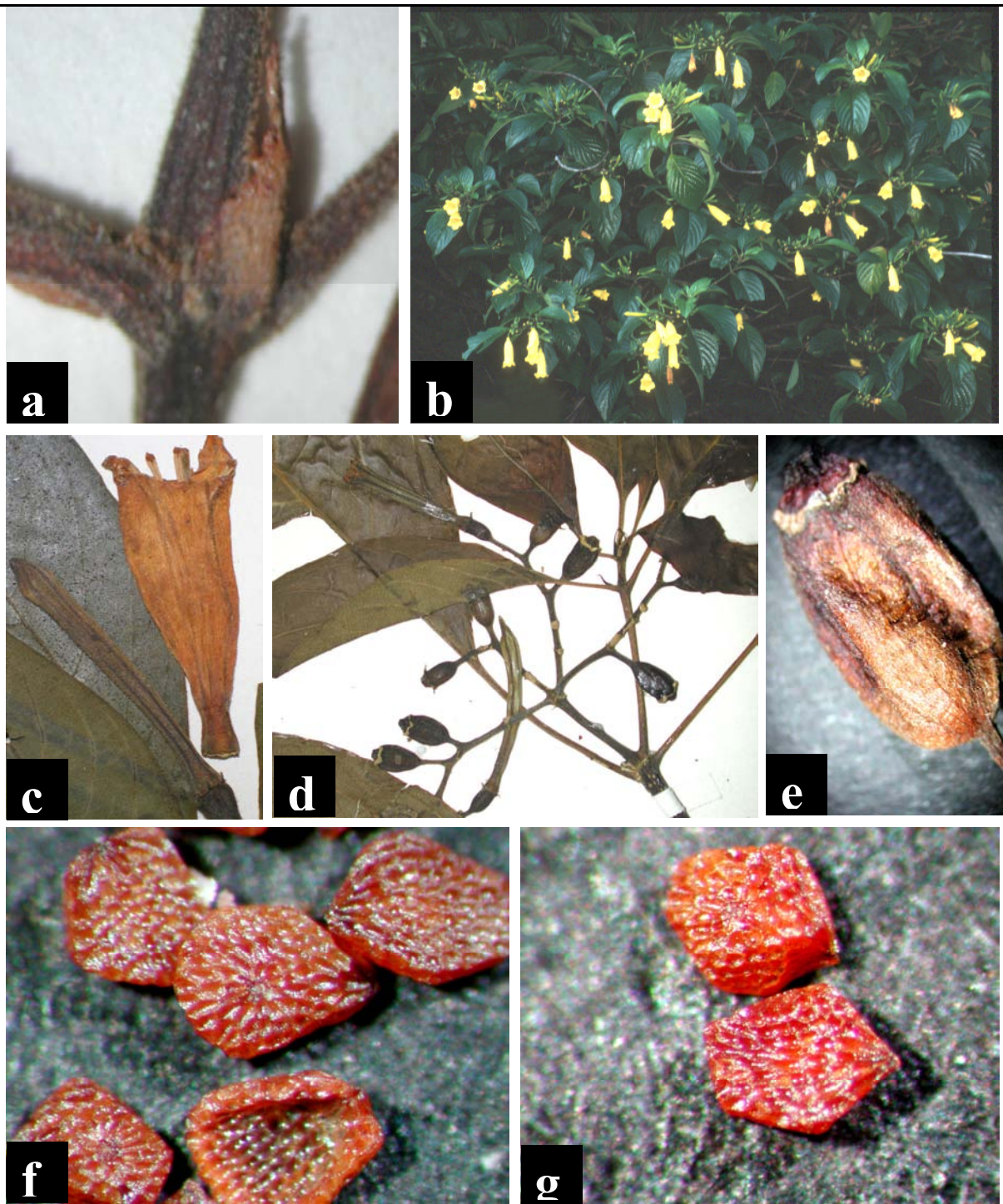
Ejemplares examinados: *A. Solís – Magallanes 2456B* (MEXU). La colecta no contiene suficientes elementos como para ubicarla, por lo que no se incluye una figura con su distribución.

El ejemplar examinado fue colectado en bosque tropical caducifolio; se desconoce la altitud, florecen julio, fructifican julio.

Ejemplares adicionales: *J. Cevallos et al. 43* (MEXU); *A. Delgado 371* (MEXU); *H. I. Iltis et al. 383* (MEXU); *Judziewicz et al 5189* (MEXU); *E. J. Lott 453* (MEXU); *Ornelas, Nieves y Sánchez s. n.* (MEXU); *F. J. Santana Michel y B. F. Benz 6388* (MEXU).

Los ejemplares adicionales fueron colectados en diversas zonas del estado de Jalisco, en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio y vegetación secundaria; 450 – 1700 m.s.n.m.; florecen julio – septiembre; fructifican julio hasta enero.

**Discusión.** Esta especie se caracteriza por habitar zonas secas y su distribución se encuentra limitada a la región occidental de nuestro país. En la EBC solo se le ha colectado en una sola ocasión por lo que resulta importante realizar colectas futuras. Es poco común que se le confunda con alguna otra especie, sin embargo, se le ha llegado a confundir con *H. versicolor* A. Gray, pero sólo se debe a que las dos habitan en las zonas secas del oeste de México. *H. versicolor* A. Gray y *H. xorullensis* Kunth, pueden ser diferenciadas, como ya se mencionó brevemente en la discusión del género, por la forma y el color de la corola.



**Figura 27.** *Hamelia xorullensis* Kunth a) Estípula ( F. Santana y B. F. Benz 6388); b) flores en antesis (Helga Ochoterena Booth); c) botón y flor en antesis (E. J. Lott 453); d) infrutescencia (A. Solís Magallanes 2456B); e) fruto carnoso (T. Crochrane *et al.* 5189); f) y g) semillas (vista lateral) (A. Solís Magallanes 2456B).

El tubo de la corola en *H. versicolor* A. Gray es de 7 – 19 mm de largo y en *H. xorullensis* Kunth es de 27 – 37 mm de largo. Las semillas en *H. versicolor* A. Gray miden entre 0.9 – 1.5 mm de largo mientras que en *H. xorullensis* Kunth miden entre 4.5 y 6.4 mm de longitud.

En el poblado de Ayotitlan, Jalisco tiene el nombre común de nixtamalillo, aunque se desconoce si tiene algún uso.

### ***Hintonia* Bullock, Hook. Icon. Pl. 33 (4): 1. 1935.**

Especie tipo: *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock, Hook. Icon. Pl. 33: Tab 3295: 4. 1935.

*Portlandia* sect. *Tacourea* Baill., Hist. Pl. 7: 333. 1880.

Árboles, inermes. Hojas opuestas, los pares dispuestos en espiral a lo largo de las ramas, con domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, deciduas o persistentes. Flores hermafroditas, homostilas, solitarias, brácteas evidentes; limbo calicino 6 u 8 lobulado; corola infundibuliforme, con frecuencia fragante, blanca, se torna amarilla con la edad, lóbulos 6 u 8 triangulares, imbricados, estambres fusionados a la base de la corola, ovario 2 locular, óvulos numerosos por lóculo. Frutos capsulares, dehiscencia loculicida, leñosos, lisos (o con 6 costillas), subcilíndricos a cercanamente esferoidales, disco del nectario persistente. Semillas dorsiventralmente aplanadas, con ala marginal circundante.

Género con tres especies, neotropicales, distribuidas desde México hasta Costa Rica. Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** Este género tiene flores muy vistosas, frecuentemente en época de floración se encuentran sobre el suelo manchones de flores blancas, las cuales caen prontamente, lo que evidencia su localización.

En ocasiones *Hintonia* Bullock se ha confundido con el género *Exostema* (Pers.) Bonpl.; el primer género se puede reconocer por tener 6 u 8 lóbulos en el cáliz y la corola, ésta es infundibuliforme, con los estambres insertos y las cápsulas loculicidas, mientras que *Exostema* (Pers.) Bonpl. tiene 5 lóbulos en el cáliz y la corola (en raras ocasiones 4 ó 6), corola hipocraterimorfa, estambres exertos y cápsulas septicidas.

### ***Hintonia latiflora* (DC.) Bullock, Hook. Icon. Pl. 33: Tab 3295: 4. 1935.**

Basónimo: *Coutarea latiflora* DC., Prodr. , 4: 350. 1830.

*Portlandia pterosperma* S. Watson, Proc. Amer. Acad. 24: 52. 1889.

*Coutarea pterosperma* (S. Watson) Standley, North Amer. Fl. 32: 127. 1921

*Hintonia latiflora* var. *leiantha* Bullock, Hook. Icon. Pl. 33: 6 t. 3295: 1. 1935.

*Hintonia standleyana* Bullock, Hook. Icon. Pl. 33: 6 t. 3295:1. 1935.

Plantas de 1.5 - 12 m de alto. Corteza heterogénea, corchosa (Fig. 28a ), suave, variadamente rugosa, o en el mismo individuo, hasta granular, en ocasiones con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, reticuladas o paralelas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico “V” hasta redondeado, crestas planas a puntiagudas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color pardo, gris y blanco, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, rectangulares a irregulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular,

lenticelas redondas, poco evidentes, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin arreglo aparente, de consistencia suave, con marcas superficiales sobre la corteza o sin ellas, sin marca húmeda al corte. DAP de 7 - 32 cm. Hojas ampliamente elípticas a lanceoladas, 1.7 - 12.3 cm de largo y 1 - 4.7 cm de ancho, glabras a hirsutulosas, ápice agudo a caudado, base atenuada, cartáceas, venas secundarias 4 - 9 pares; pecioladas, pecíolos 5 - 36 mm de largo; estípulas triangulares (Fig. 28b), 1.1 - 3.7 mm de largo, ápice agudo. Flores 1 - 2 (-4) y axilares, pediceladas, pedicelos 9 - 24 mm de largo; cáliz 6 lobulado; corola blanca, infundibuliforme (Fig. 28c, d), glabra a hirsútula en la unión de los lóbulos, tubo 33 - 73 mm de largo, 6 lobulada, lóbulos triangulares, 11 - 19 mm de largo y 6 - 14 mm de ancho. Cápsulas subcilíndricas a subesferoidales, glabrescentes lisas (en ocasiones con 6 costillas), variadamente lenticelada (Fig. 28e, f), pardas, 11 - 39 mm de largo y 9 - 17 mm de ancho. Semillas numerosas por fruto, elipsoidales, comprimidas, 5.5 - 7.4 mm de largo, superficie microrreticulada (Fig. 28g, h).

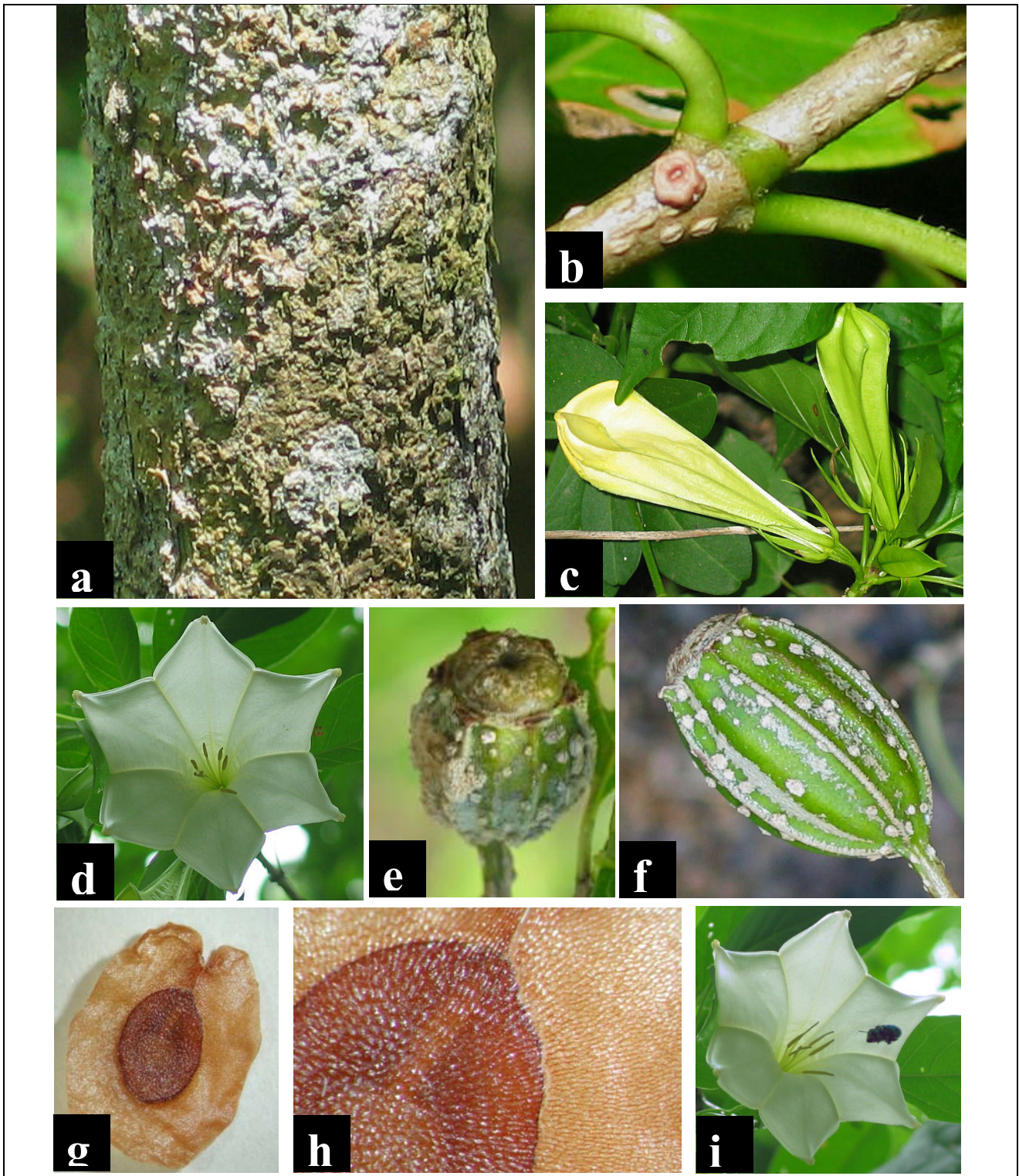
Distribuida en el neotrópico, desde México (Son., Chih., Sin., Dgo., Nay., Jal., Col., Pue., Mich., Méx., Mor., Gro., Oax., Chis. y Cam.) hasta Guatemala. Distribución en la EBC, Fig. 29.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 668 (MEXU); *E. Domínguez-Licon* 1572 (MEXU y MEXU en Chamela), 1581 (MEXU y MEXU en Chamela), 1584 (MEXU y MEXU en Chamela), 1586 (MEXU y MEXU en Chamela), 1595 (MEXU y MEXU en Chamela), 1607 (MEXU y MEXU en Chamela), 1608 (MEXU y MEXU en Chamela), 1636 (MEXU y MEXU en Chamela), 1692 (MEXU y MEXU en Chamela), 1694 (MEXU y MEXU en Chamela), 1701 (MEXU y MEXU en Chamela), 1713 (MEXU y MEXU en Chamela), 1721 (MEXU y MEXU en Chamela), 1724 (MEXU y MEXU en Chamela), 1746 (MEXU y MEXU en Chamela), 1756 (MEXU y MEXU en Chamela), 1767 (MEXU y MEXU en Chamela), 1787 (MEXU y MEXU en Chamela), 1793 (MEXU y MEXU en Chamela), 1794 (MEXU y MEXU en Chamela), 1795 (MEXU y MEXU en Chamela), 1799 (MEXU y MEXU en Chamela), 1800 (MEXU y MEXU en Chamela); *E. Pascual s. n.* (MEXU); *C. León* 21 (MEXU); *L. A. Pérez Jiménez* 2147 (MEXU), 3021 (MEXU); *M. F. Quigley* 619 (MEXU); *J. A. Solís - Magallanes* 463 (MEXU, 2 ejemplares).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque de galería, tropical caducifolio y subcaducifolio y en zonas perturbadas de estos tipos de vegetación; 20 - 170 m.s.n.m.; florecen agosto, fructifican agosto - mayo.

**Discusión.** Esta especie, endémica de México y Guatemala, por su abundancia y la vistosidad de sus flores es uno de los elementos que más resaltan durante el mes de agosto en la EBC. Se ha encontrado una heterogeneidad morfológica en sus lenticelas, algunas de ellas evidentemente corchosas mientras que en otros ejemplares de la misma especie prácticamente no se les observan. Tanto el color y el tamaño de la corola, así como el olor agradable que desprende al atardecer indican un síndrome de polinización por murciélagos o palomillas. Aunque en campo se observaron murciélagos en algunas poblaciones, la presencia de estos organismos no implica que exista alguna interacción; se han observado también abejas de la tribu Euglosine (*Charlotte Skov, com. pers.*) visitando asiduamente las flores de esta especie (Fig. 28i).

En la EBC frecuentemente se le encontró en áreas relativamente más húmedas. Por otra parte, en las cañadas cercanas a las veredas Tejón y Ardilla se observaron individuos con el fuste y el diámetro a la altura del pecho que alcanza las tallas más grandes reportadas hasta el momento para este taxón (*Ochoterena, com. pers.*)



**Figura 28.** *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock a) Corteza; b) estípula (E. Domínguez – Licona 1701); c) botones (E. Domínguez – Licona 1572); d) flor en antesis (E. Domínguez – Licona 1581); e) fruto, porción distal; f) fruto, vista lateral (E. Domínguez – Licona 1756); g) semilla alada; h) acercamiento de la semilla; i) *Euglossa* sp. (C. Skov *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1800).



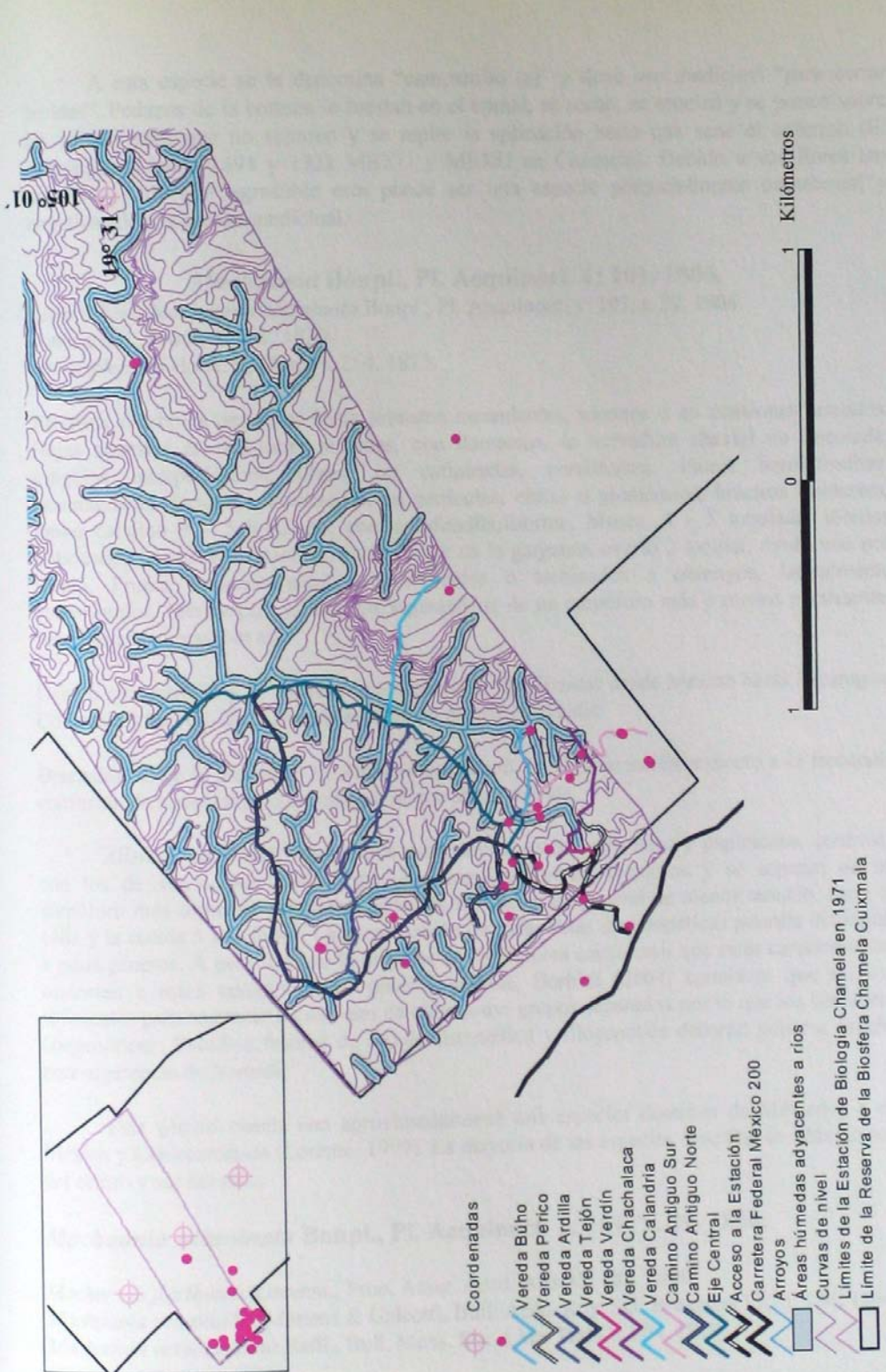


Figura 29. Distribución de *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

A esta especie se le denomina “campanillo (a)” y tiene uso medicinal “para cerrar heridas”. Pedazos de la corteza se tuestan en el comal, se secan, se muelen y se ponen sobre las heridas para que no supuren y se repite la aplicación hasta que sane el enfermo (E. Domínguez-Licona 1694 y 1721 MEXU y MEXU en Chamela). Debido a sus flores tan atractivas y de olor agradable esta puede ser una especie potencialmente ornamental y atractiva además por ser medicinal.

***Machaonia* Bonpl., Pl. Aequinoct. 1: 101. 1806.**

Especie tipo: *Machaonia acuminata* Bonpl., Pl. Aequinoct. 1: 101, t. 29. 1806.

*Tertrea* DC., Prodr. 4: 481. 1830.

*Microsplenium* Hook. f., Gen. Pl. 2: 4. 1873.

Arbustos o árboles pequeños hasta arbustos escandentes, inermes o en ocasiones armados. Hojas opuestas en ocasiones ternadas, con domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, aparentemente inodoras, homostilas, en panículas, cimas o glomérulos, brácteas evidentes; limbo calicino 4 - 5 lobulado; corola infundibuliforme, blanca, 4 - 5 lobulada, lóbulos imbricados, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 locular, óvulo uno por lóculo. Frutos esquizocárpicos, obpiramidales o turbinados a oblongos, lateralmente comprimidos. Mericarpos, cilíndricos separándose de un carpóforo más o menos persistente. Semillas cilíndricas, sin ala.

Género con entre 25 y 30 especies, neotropicales, distribuidas desde México hasta Nicaragua, Colombia y las Antillas. Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** Bajo la discusión de *Allenanthus* Standl. se hace mención respecto a la frecuente confusión de aquel taxón con respecto al que ahora se trata.

*Allenanthus* Standl., con frutos samaroides, secos, aplanados y papiráceos, contrasta con los de *Machaonia* Bonpl., que son esquizocárpicos, cartáceos y se separan de un carpóforo más o menos persistente, además de que es en general de menor tamaño, tiene el cáliz y la corola 5 lobulados. La combinación de todas estas características permite distinguir a estos géneros. A pesar de que la mayoría de los autores consideran que estas características sustentan a estos taxones como géneros válidos, Borhidi (2004) considera que no son suficientes para sustentar a cada uno de ellos como grupos separados por lo que los considera congenéricos. Estudios futuros de indole sistemática y filogenética deberán poner a prueba esta sugerencia de Borhidi.

Este género cuenta con aproximadamente seis especies descritas de México y 8 en México y Centroamérica (Lorente, 1999). La mayoría de las especies descritas de México son del centro y sur del país.

***Machaonia acuminata* Bonpl., Pl. Aequinoct. 1: 101, T. 29. 1806.**

*Machaonia floribunda* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 33: 488. 1898.

*Machaonia velutina* M. Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(1): 134. 1844.

*Machaonia veracruzana* Baill., Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1: 204. 1879.

Árboles de 4 – 6 m de alto. Corteza (Fig. 30a, b) no vista en la EBC. Hojas ovadas a elípticas, 0.4 – 6.4 cm de largo y 0.4 – 1.8 cm de ancho, velutinas a glabrescentes, ápice acuminado - agudo, base peciolada, membranáceas o papiráceas, venas secundarias 3 - 4 pares; pecioladas, pecíolos 6 - 11 mm

de largo; estípulas triangulares, 8 – 15 mm de largo, ápice obtuso. Flores numerosas en glomérulos terminales y axilares (Fig. 30c), pediceladas, pedicelos 0.2 – 1.2 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, infundibuliforme, la garganta ligeramente puberulenta, tubo 1.9 – 4.1 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos cercanamente oblongos, 0.3 – 0.7 mm de largo y 0.1 – 0.3 mm de ancho. Esquizocarpos subcilíndricos, puberulentos a cortamente tomentosos, pardos (Fig. 30d), en raras ocasiones amarillentos, 2.7 – 4.5 mm de largo y 0.8 - 2.3 mm de ancho. Mericarpos dos por fruto (Fig. 30e), falcados, 1.4 – 3.5 mm de largo, puberulentas la superficie ventral mas oscura (Fig. 30f, g). Semillas dos por fruto, elipsoidales, 1.2 – 2.8 mm de largo, superficie microrreticulada (Fig. 30h).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Nay., Jal., Ver., Oax., Tab., Chis., Cam. y Q. R.,) hasta Paraguay. Distribución en la EBC, Fig. 31.

Ejemplares examinados: *S. H. Bullock* 1432 (MEXU), 1433 (MEXU); *E. J. Lott et al.* 1521 (MEXU, 2 ejemplares); *L. A. Pérez Jiménez* 2363 (MEXU), 3048 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio; 55 - 120 m.s.n.m.; florecen agosto y octubre, fructifican noviembre.

**Discusión.** Esta especie es difícil de colectar, debido a la escasa cantidad de individuos en la zona, a que sus estructuras de reducido tamaño y a que la altura del dosel en los sitios en donde se ha colectado es de 4 - 6 m. Se ha encontrado cerca de las instalaciones, en las veredas interpretativas y en instalaciones experimentales denominadas “cuencas”.

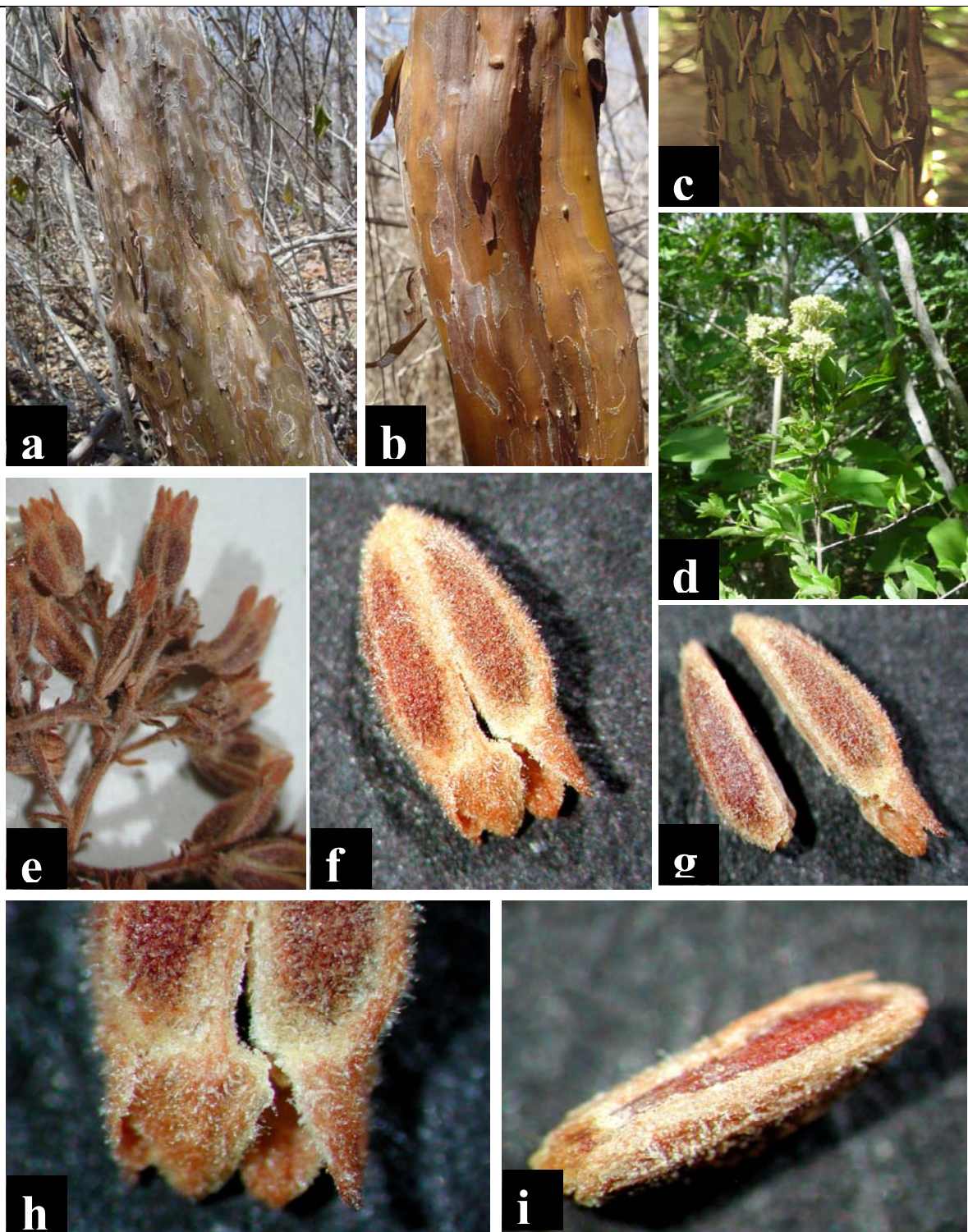
Por algunas características de la corteza, el patrón de coloración y el DAP, *Machaonia* Bonpl., se puede confundir con *Guettarda* L. (L. Alfredo Pérez *com. pers.*), que también pertenece a la tribu Guettardae. Por otra parte, por su hábito y en general por algunas características de las flores y los frutos es confundida con *Allenanthus hondurensis* Standl.; sin embargo, existen características que permiten distinguir estos taxones. *Machaonia acuminata* Bonpl. tiene frutos esquizocárpicos, los cuales se separan de un carpóforo y la forma general de los segmentos es falcado, mientras que *Allenanthus hondurensis* Standl. tiene frutos samaroides y de consistencia papirácea, además de ser aplanados. La disposición de las hojas, claramente opuestas y distribuidas uniformemente a lo largo de las ramas, podría ser un carácter vegetativo útil para distinguir a ambas especies. Para corroborar estas observaciones es necesario colectar un mayor número de ejemplares de estos dos taxones y poner a prueba la utilidad de estos caracteres o bien proponer otros que sean más útiles.

### ***Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., Mant. 3 210, 399. 1827.**

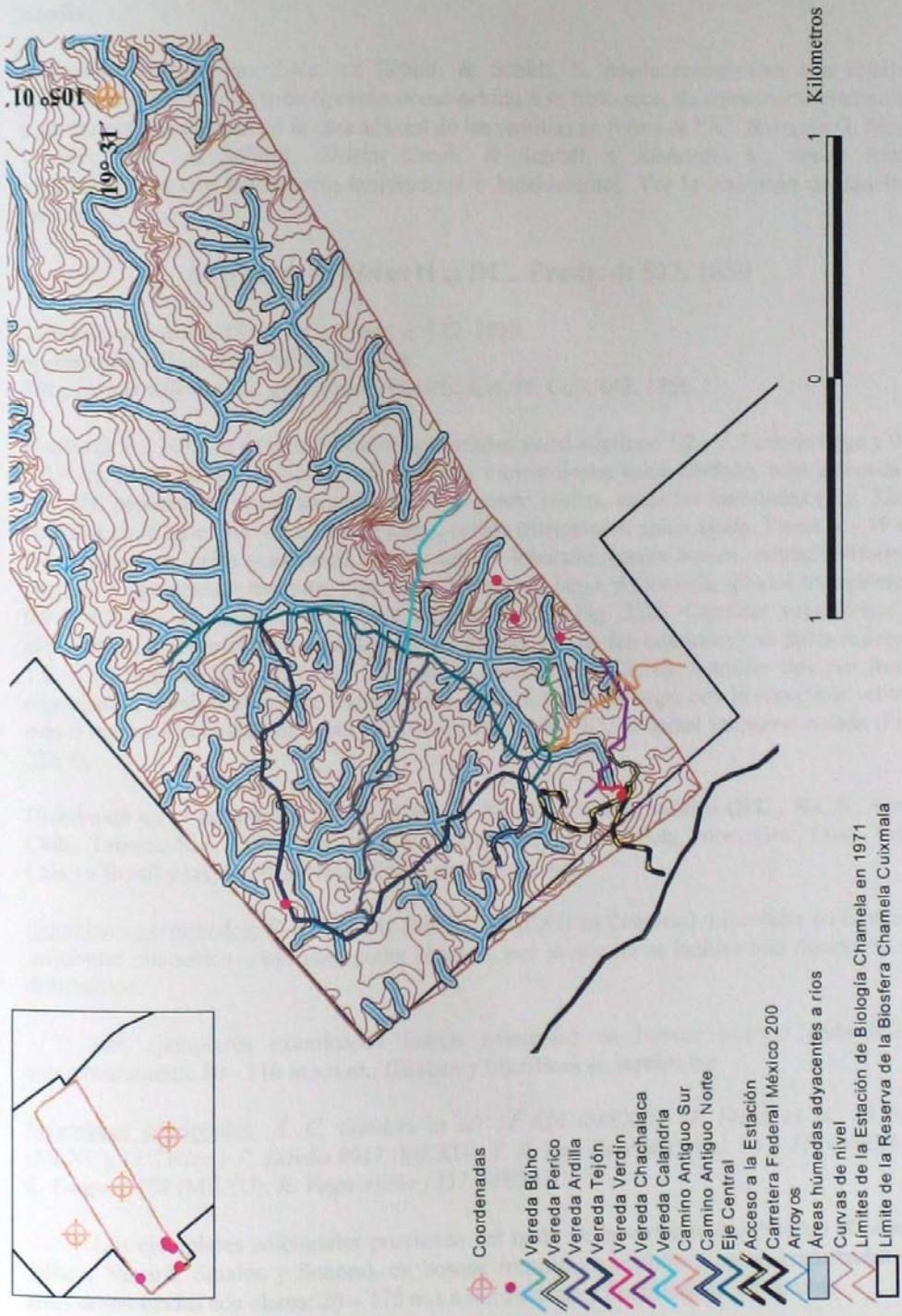
Especie tipo: *Mitracarpus scaber* Zucc. ex Schult. & Schult. f., Mant. 3 210, 399. 1827.

*Mitracarpum* auct. *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult., *orthogr. cons.* Lorence

Hierbas, inermes. Hojas opuestas, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, connatas, fimbriadas, libres, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, aparentemente inodoras, homostilas o distilas, en glomérulos, brácteas reducidas; limbo calicino 4 – 5 lobulado, corola infundibuliforme (en ocasiones hipocraterimorfa), blanca, 4 - 5 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos capsulares, circuncísiles, papiráceos, subesferoidales – elipsoidales. Semillas elipsoidales a olatas, con una cicatriz en la cara adaxial en forma de “X”, sin ala.



**Figura 30.** *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl. a) y b) Corteza (A. Pérez Jiménez s.n.); c) corteza (A. Pérez Jiménez 3097); d) flores (A. Pérez Jiménez 3048); e) porción apical de la infrutescencia; f) fruto; g) fragmentos del fruto; h) ápice del fruto y cáliz persistente; i) vista ventral de la semilla, línea de sutura (A. Pérez Jiménez 2363).



72

Figura 31. Distribución de *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Género con unas 30 especies, neotropicales, distribuidas desde el sur de Estados Unidos a Brasil; existen especies naturalizadas en África y Asia. De acuerdo con Lorence (1999), existen en México y centroamérica al menos cinco especies. Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., puede reconocerse con relativa facilidad al interior de la tribu Spermacoaceae debido a su fruto seco, de dehiscencia circuncísil y por poseer una cicatriz en la cara adaxial de las semillas en forma de "X". *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltdl., *Staëlia* Cham. & Schltdl. y *Richardia* L., tienen frutos esquizocárpicos con dehiscencia longitudinal o indehiscentes. Ver la discusión de aquellos géneros.

### ***Mitracarpus hirtus* (L.) DC., Prodr. 4: 527. 1830**

*Mitracarpus villosus* (Sw.) DC., Prodr. 4: 572. 1830.

*Spermacoce villosa* Sw., Prodr. 29. 1788.

*Mitracarpus villosus* var. *glabrescens* Griseb., Cat. Pl. Cub. 143. 1866.

Plantas de 0.3 – 0.6 m de alto. Hojas oblanceoladas a casi elípticas, 1.2 – 5.7 cm de largo y 0.2 – 0.9 cm de ancho, tomentulosas a densamente tomentulosas, ápice caudado, base atenuada o cuneada, papiráceas, venas secundarias 2 - 6 pares; sésiles, estípulas fimbriadas (Fig. 32a), connatas en la base, 1.1 – 3.6 mm de largo, cerdas triangulares, ápice agudo. Flores 4 – 19 en glomérulos terminales y axilares, sésiles, cáliz 4 lobulado; corola blanca, infundibuliforme, papilosa a ligeramente revoluta, tubo 1.4 – 2.7 mm de largo, 4 lobulada, lóbulos triangulares, 0.9 – 1.2 mm de largo y 0.7 – 0.9 mm de ancho (Fig. 32b). Cápsulas subesféricas a elipsoidales, glabrescentes a escasamente escábridas, pardas (en ocasiones con tintes rojizos), 1.9 – 2.9 mm de largo y 1.2 – 1.8 mm de ancho (Fig. 32c, d). Semillas dos por fruto, elipsoidales, dorsiventralmente comprimidas, 0.8 – 1.1 mm de largo, con la superficie ventral más o menos 4 lobulada con una cicatriz en forma de "X", la dorsal microrreticulada (Fig. 32e, f).

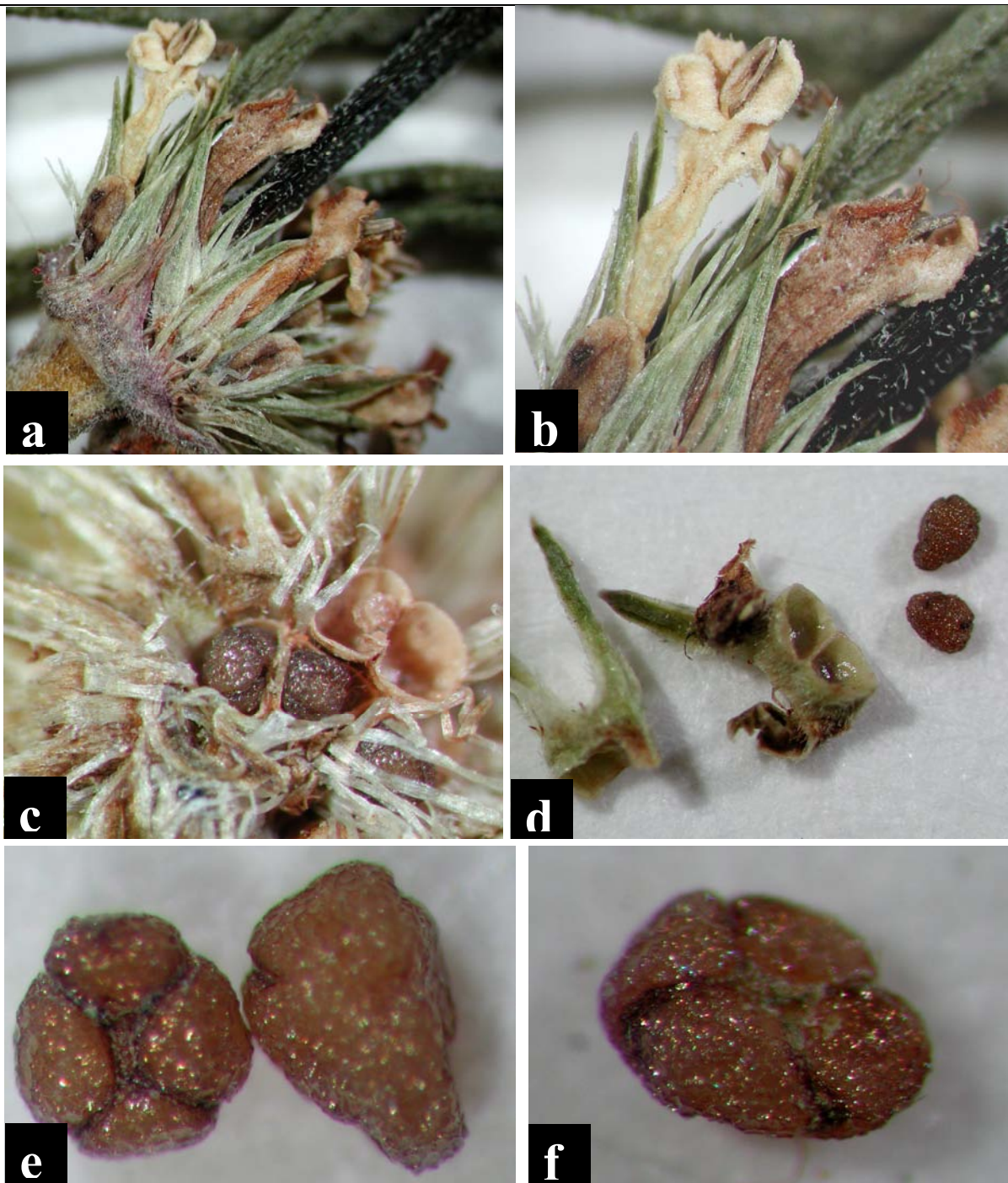
Distribuida en el neotrópico, desde el sur de Estados Unidos, México (B.C., B.C.S., Son., Chih., Tamps., Sin., Dgo., Nay., Jal., Ver., Qro., Col., Pue., Mich., Mor., Gro., Oax., Tab., Chis.) a Brasil y las Antillas. Naturalizada en África y Asia.

Ejemplares examinados: *E. J. Lott 562* (MEXU y MEXU en Chamela). La colecta no contiene suficientes elementos como para poder ubicarla, por lo que no se incluye una figura con su distribución.

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio; aproximadamente 80 - 110 m.s.n.m.; florecen y fructifican en septiembre.

Ejemplares adicionales: *A. C. Sanders et al. 11 626* (MEXU); *O. Téllez et al. 13 603* (MEXU); *O. Téllez y P. Dávila 9017* (MEXU); *T. R. Van Devender et al. 96 – 318* (MEXU); *L. Vázquez 788* (MEXU); *R. Vega Aviña 1337* (MEXU).

Los ejemplares adicionales provienen del norte de la vertiente del Pacífico (Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Sonora), en bosque tropical caducifolio y zonas perturbadas en áreas desmontadas con claros; 20 – 175 m.s.n.m.; florecen y fructifican en septiembre.



**Figura 32.** *Mitracarpus hirtus* (L.) DC. a) Estípula fimbriada; b) flor en antesis; c) frutos circuncísiles; d) fruto, cáliz persistente y semillas; e) semillas, vista ventral y dorsal; f) semilla, cicatriz ventral en forma de "X" (E. J. Lott 562).

**Discusión.** Se observa que este taxón crece en áreas abiertas de la EBC, ya sea en las márgenes de los ríos, en el cauce seco, en pastizales inducidos cerca de áreas que han sido perturbadas, como la zona conocida como Rincón de Ixtán, así como los caminos que son más amplios como: el Eje Central, el Camino Antiguo Sur y el Camino Antiguo Norte. Otras especies con el mismo hábito como *Borreria densiflora* DC., *Crusea parviflora* Hook. & Arn., *Richardia scabra* L. y *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl., se han encontrado en las mismas condiciones en la EBC.

***Psychotria* L., Syst. Nat. ed. 10 2: 929, 1122, 1364. 1759. Nom. cons.**

Especie tipo: *Psychotria asiatica* L., Syst. Nat. ed. 10, 929, 1364. 1759.

*Evea* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 100, t. 39. 1775. *Nom. rejic. contra Cephaëlis* Sw., 1788. *Nom cons.*

*Mapouria* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 175. 1775.

*Nonatelia* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 175. 1775.

*Ronabea* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 175. 1775.

*Tapogomea* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 175. 1775.

*Cephaelis* Sw., Prodr., 45. 1788. *Nom. et typ. cons.*

*Callicocca* Schreb., Gen. Pl., 126. 1789.

*Montamans* Dwyer, Ann. Missouri Bot. Gard. 67(2): 284, f. 62. 1980.

Arbustos o árboles, inermes. Hojas opuestas, con o sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares hasta parcialmente intrapeciolares, libres, no caliptradas, persistentes (subgen. *Heteropsychotria* Steyerem.) o caliptradas y generalmente deciduas (subgen. *Psychotria*). Flores hermafroditas, aparentemente inodoras, distilas, en inflorescencias tirsoideas, paniculadas o capitadas, brácteas evidentes; limbo calicino 4 – 5 lobulado; corola tubular a campanulada o infundibuliforme, blanca a amarilla con la edad, 4 – 5 lobulada, lóbulos valvados; estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 – 5 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos drupáceos, succulentos, esferoidales a elipsoidales. Cuesco esferoidal. Semillas la cara abaxial lisa o con costillas longitudinales, sin ala.

Género con entre 1000 a 1650 especies, pantropicales y subtropicales. Con tres especies en el área de estudio.

**Discusión.** La clasificación infragenérica de *Psychotria* L. incluye a 3 subgéneros. Uno de ellos, *Tetramerae* (Hiern) E. M. Petit, cuya situación es bastante compleja, se distribuye en África, Asia y Oceanía. Los otros dos subgéneros *Psychotria* y *Heteropsychotria* Steyerem. son pantropicales muy bien representados en los Neotrópicos. El subgénero *Psychotria* se distingue por las estípulas triangulares, deciduas, su bien desarrollada franja de coléteres infraestipulares (tricomas glandulares), que persisten en el tallo y sus frutos maduros rojos. A este pertenecen *P. horizontalis* Sw. y *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, distribuidos en la EBC. El subgénero *Heteropsychotria* Steyerem. se caracteriza por tener las estípulas triangulares o bilobadas, persistentes, sin la franja de coléteres y con frutos rojos, azules, púrpuras o negros en la madurez. A este pertenece *Psychotria microdon* (DC.) Urb. que se distribuye en la EBC. Este es el género más diverso de Rubiaceae a nivel mundial y nacional, pero en la EBC es superado por *Randia* L. Ambos géneros son taxonómicamente complejos.

Las especies de *Psychotria* L. pueden o no tener domacios y las especies que se encontraron en la EBC sí tienen esta estructura.



En las zonas denominadas “cuenca 2 y 3” se han encontrado coexistiendo a las tres especies de este género. Cuando tienen flores las visitan abejas, avispas y moscas, al igual que diversos coleópteros. Los frutos muestran síndrome de ornitocoria.

**Clave de especies del género *Psychotria***

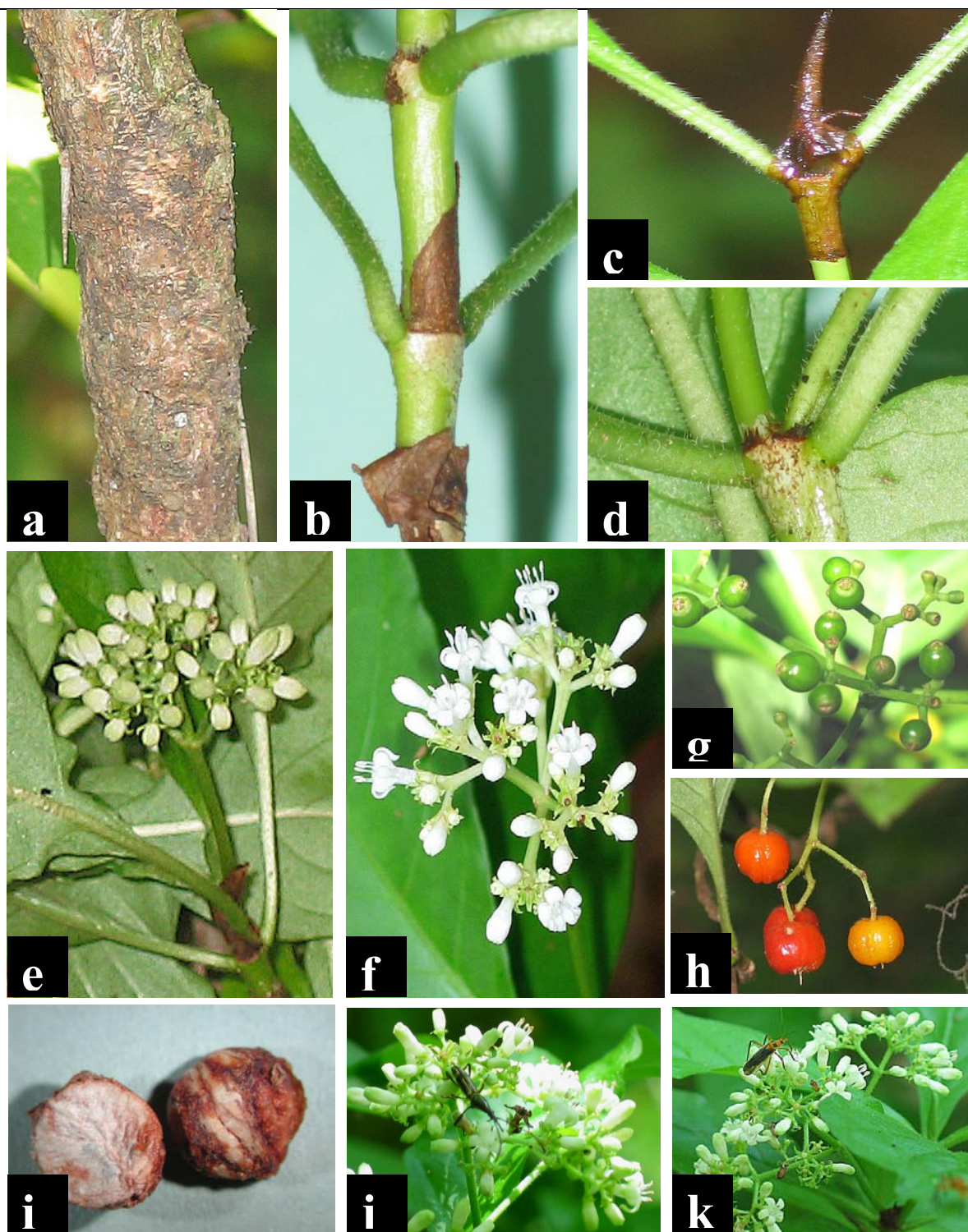
- 1.- Corteza con escamas o costras mayores a 7.5 cm de largo, con fisuras mayores a 15 cm de largo; estípulas persistentes, no caliptradas, franja de coléteres ausente; dorso de la semilla aparentemente liso  
 ..... *P. microdon*
- 1.- Corteza con escamas o costras menores a 7.5 cm de largo o sin ellas, con fisuras menores a 15 cm de largo o sin ellas; estípulas deciduas, caliptradas, franja de coléteres presente; dorso de la semillas acostillado
  - 2.- Hojas membranáceas, base obtusa o aguda; lóbulos de la corola triangulares  
 ..... *P. chamelaensis*
  - 2.- Hojas papiráceas, base cuneada, redondeada a truncada; lóbulos de la corola oblongos  
 ..... *P. horizontalis*

***Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez–Licon, Novon. Sometida.**

Árboles de 1.5 - 3 m de alto. Corteza heterogénea, hasta aparentemente en mosaico y rugosa, suave, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, paralelas hasta formando una retícula irregular, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico “V”, en ocasiones planas a redondeadas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color rojo y verde, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, irregulares en raras ocasiones rectangulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, con lenticelas redondas, poco evidentes, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin un arreglo aparente, de consistencia suave, sin marcas superficiales sobre la corteza, sin marca húmeda al corte (Fig. 33a ). DAP de 2 - 8 cm. Hojas elípticas, elípticas – oblongas, oblanceoladas o obovadas, 3.5 – 11.3 cm de largo y 1.2 – 4.5 cm de ancho, glabrescentes – estrigosas a corto hirtelosas, ápice obtuso a agudo, base obtusa a aguda, membranácea, venas secundarias 5 - 8 pares; pecioladas, pecíolos 1 –9 mm de largo; estípulas triangulares, 4.5 – 8.1 mm de largo, caliptradas, ápice agudo, con franja de colateres (Fig. 33b, c). Flores numerosas en panículas terminales en 2 - 3 pares de ejes por nodo, pediceladas, pedicelos ca. 0.5 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, infundibuliforme, glabra excepto en la inserción de los estambres donde es densamente pilosa, tubo 2 – 2.5 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos triangulares, 1.7 – 2.1 mm de largo y 0.9 – 1.1 mm de ancho (Fig. 33d, e). Drupas, subesferoidales, glabrescentes, lisas, amarillas y rojas, 4.1 – 5.2 mm de largo y 3.5 – 4.1 mm de ancho (Fig. 33f). Cuesco esferoidal, ventralmente aplanado el dorso estriado, 4.2 – 4.7 mm de largo (Fig. 33g). Semillas dos por fruto, elipsoidales a esferoidales, planoconvexas, con 4 – 5 costillas longitudinales, 3.1 – 3.7 mm de largo, superficie rugosa (Fig. 33h).

Endémica de México (Jalisco). Distribución en la EBC, Fig. 34.

Ejemplares examinados: *A. Domínguez M. 318A* (MEXU), *445* (GUADA, IBUG, MEXU); *E. Domínguez-Licon 1529* (MEXU y MEXU en Chamela), *1544* (MEXU, Holotipo!) *1547* (MEXU y MEXU en Chamela), *1569* (MEXU y MEXU en Chamela), *1575* (MEXU y MEXU en Chamela),



**Figura 33.** *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor y E. Domínguez - Licona a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1730); b) estípulas en diversos estados; c) estípula caliptrada; d) cicatriz de la estípula y coléteres; e) inflorescencia joven y botones (E. Domínguez – Licona 1622); f) flores en antesis (E. Domínguez – Licona 1544, holotipo MEXU !); g) infrutescencia inmadura (E. Domínguez – Licona 1650); h) frutos maduros; i) semillas, vista ventral y dorsal (E. Domínguez – Licona 1732); j) Orden Coleoptera y k) Orden Hymenoptera (L. Salas *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1544).

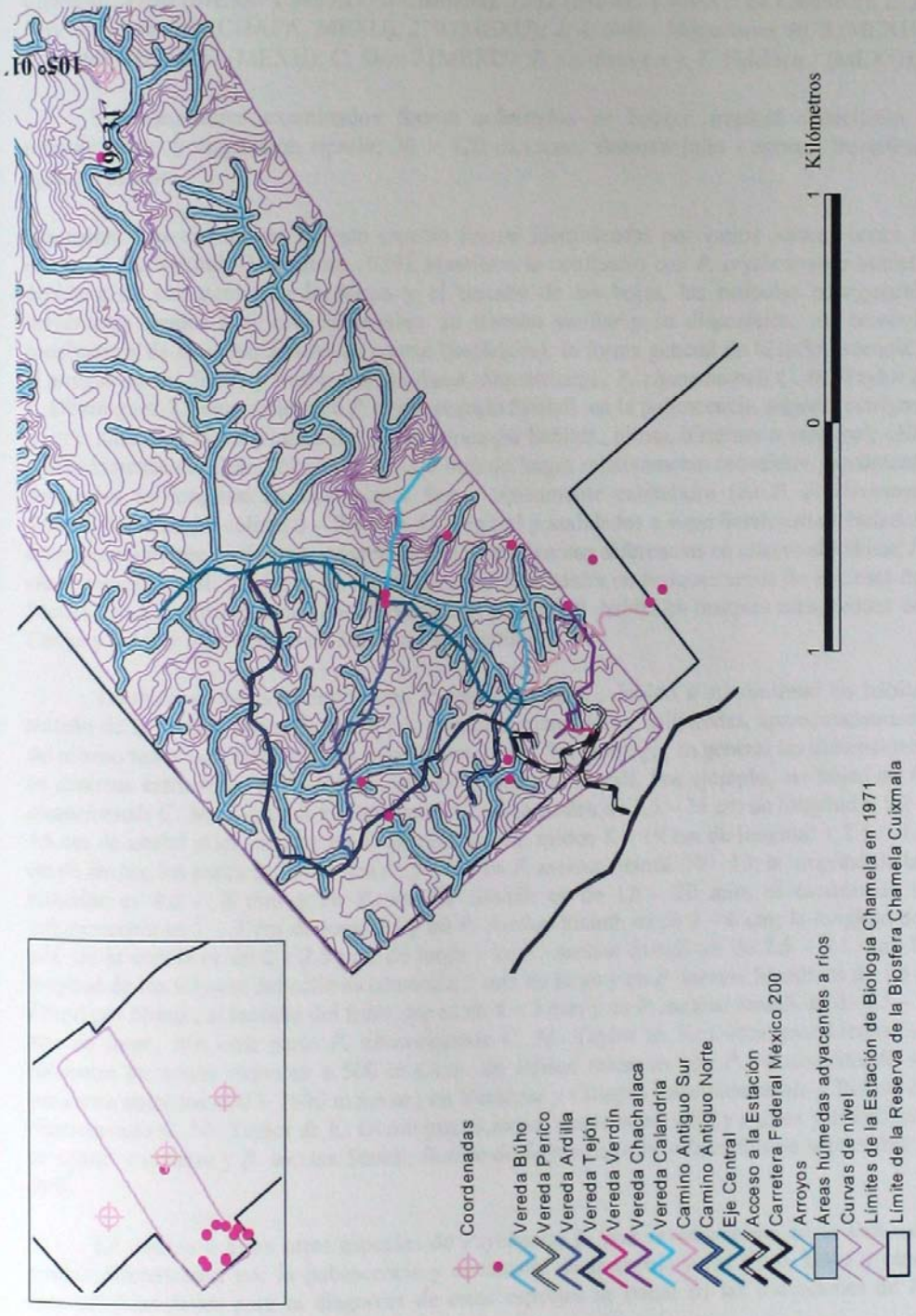


Figura 34. Distribución de *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

1622 (MEXU y MEXU en Chamela), 1627 (MEXU y MEXU en Chamela), 1650 (MEXU y MEXU en Chamela), 1677 (MEXU y MEXU en Chamela), 1698 (MEXU y MEXU en Chamela), 1730 (MEXU y MEXU en Chamela), 1732 (MEXU y MEXU en Chamela); L. A. Pérez Jiménez 144 (CHAPA, MEXU), 279 (MEXU); J. A. Solís-Magallanes 3078 (MEXU), 3115 (MEXU), 4257 (MEXU); C. Skov 2 (MEXU); T. Valdivia s.n y. T. Valdivia 1 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio y vegetación riparia; 30 – 120 m.s.n.m.; florecen julio - agosto, fructifican agosto – octubre.

**Discusión.** Los ejemplares de esta especie fueron identificadas por varios autores como *P. erythrocarpa* Schltdl. (Hamilton, 1989). Hamilton la confundió con *P. erythrocarpa* Schltdl. debido a su semejanza en la forma y el tamaño de las hojas, las estípulas triangulares, brevemente unidas o libres, caliptradas, su tamaño similar y su disposición, así como la consistencia de la estípula antes de caerse (papirácea), la forma general de la inflorescencia y el arreglo de sus flores y frutos son similares. Sin embargo, *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, difiere de *P. erythrocarpa* Schltdl. en la pubescencia, adpresa estrigosa o corto hirtula en hojas y tallos (en *P. erythrocarpa* Schltdl., pilosa, hirtelosa o velutina); cáliz profundamente dividido, lóbulos 0.8 – 1.5 mm de largo, relativamente reducidos, usualmente desiguales en longitud en una misma flor y típicamente extendidos (en *P. erythrocarpa* Schltdl., lóbulos del cáliz 0.3 – 0.5 mm de longitud y undulados a superficialmente lobulados, éstos generalmente uniformes y ascendentes). También hay diferencias en cuanto al hábitat; *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona habita en bosques secos de la Costa del Pacífico en México mientras que *P. erythrocarpa* Schltdl. habita en bosques estacionales del Caribe y del Sur del Pacífico en México y Guatemala.

También se ha confundido con *P. mexiae* Standl., debido a su similitud en hábito, tamaño de la planta, forma de las hojas, estípulas triangulares, caliptradas, aproximadamente del mismo tamaño al igual que las flores y los frutos. Sin embargo, en general las dimensiones en diversas estructuras son menores que en *P. mexiae* Standl. Por ejemplo, las hojas de *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona miden de 3.5 – 11 cm de longitud y 1.2 – 4.5 cm de ancho mientras que en *P. mexiae* Standl. miden 8 – 19 cm de longitud y 2.5 – 7.5 cm de ancho; los pares de venas son de 5 – 8 y en *P. mexiae* Standl. 10 – 13; la longitud de las estípulas es 4.5 – 8 mm y en *P. mexiae* Standl. es de 12 – 20 mm; el tamaño de la inflorescencia es 1 – 3 cm de longitud y en *P. mexiae* Standl. es de 3 – 6 cm; la longitud del tubo de la corola es de 2 - 2.5 mm de largo y en *P. mexiae* Standl. es de 2.5 – 4.5 mm; la longitud de los lóbulos del cáliz es cercana a 2 mm de largo y en *P. mexiae* Standl. es de 1.5 – 2 mm; por último, el tamaño del fruto que es de 4 – 5 mm y en *P. mexiae* Standl. es de 4.5 – 6 mm de largo. Por otra parte *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, se encuentra en zonas menores a 500 m.s.n.m. en Jalisco mientras que *P. mexiae* Standl. se encuentra entre los 400 – 1800 m.s.n.m.; en Veracruz y Chiapas hasta Guatemala y Belice; *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, florecen en julio y agosto y fructifican en agosto y octubre y *P. mexiae* Standl. florece de febrero a julio y fructifica de septiembre a abril.

En cuanto a a las otras especies de *Psychotria* L. que se encuentran en la EBC, es posible diferenciarla por la pubescencia y el tamaño de la corola y del fruto. Estas y otras características útiles para la diagnosis de estas especies se tratan en las discusiones de *P. horizontalis* Sw. y *P. microdon* (DC.) Urb.

## ***Psychotria horizontalis* Sw., Prodr. 44. 1788.**

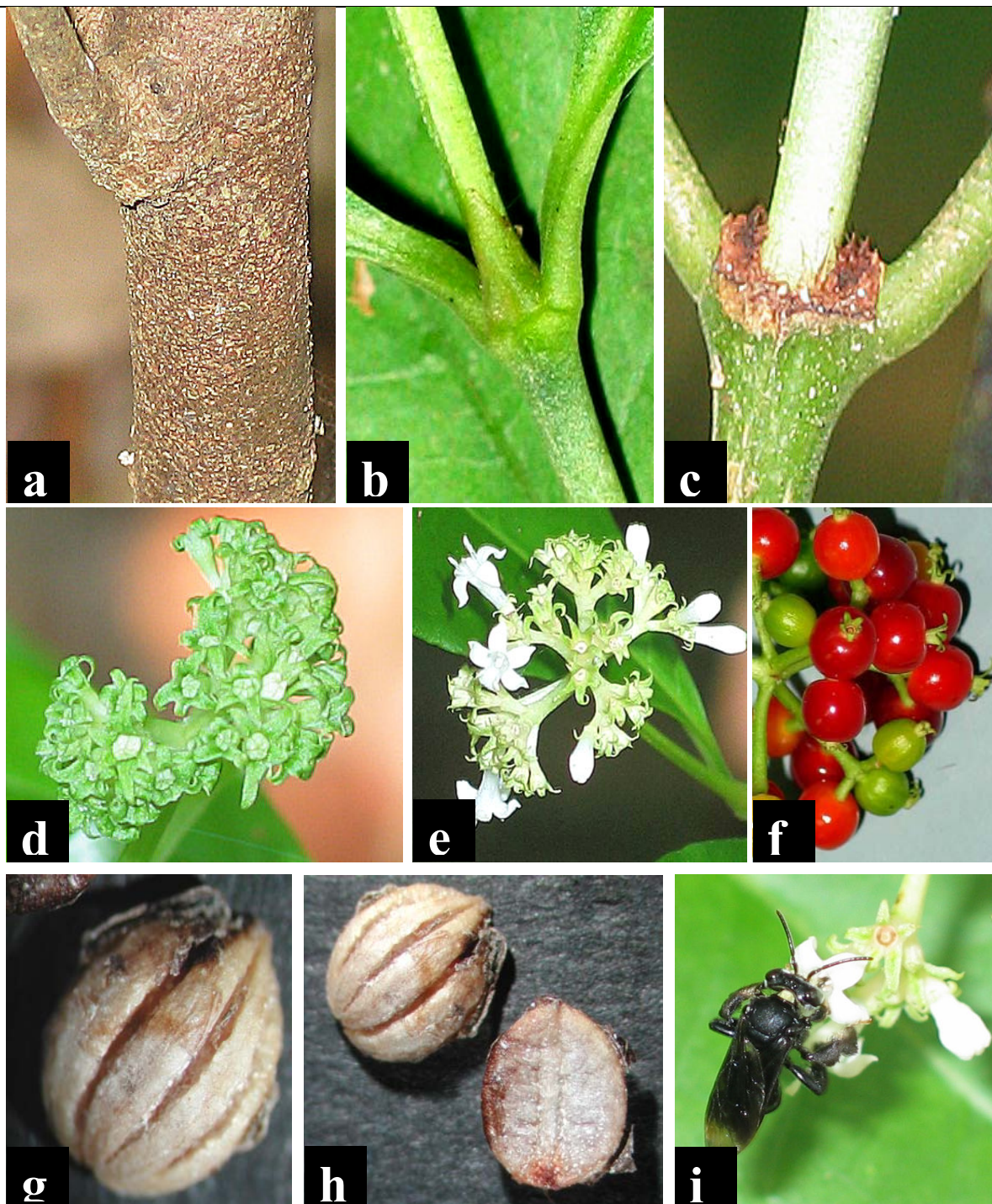
Árboles de 1 - 3 m de alto. Corteza heterogénea, granular hasta rugosa, áspera en raras ocasiones suave, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, oblicuas en ocasiones hasta paralelas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico "V" o redondeadas, crestas planas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color pardo a rojo con colonias de líquenes costrosos verdes que contrastan, en ocasiones con escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, de forma irregular, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas redondas, poco evidentes, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin un arreglo aparente, de consistencia suave a compacta, con brotes redondeados compactos o sin ellos, sin marca húmeda al corte (Fig. 35a). DAP de 4 - 13 cm. Hojas elípticas u oblanceoladas, 2.5 - 13.8 cm de largo y 0.7 - 5.8 cm de ancho, glabrescentes a cortamente pilosas, ápice agudo - acuminado, base cuneada o abruptamente redondeada a truncada, papiráceas, venas secundarias 5 - 8 pares; pecioladas, pecíolos 1- 11 mm de largo; estípulas triangulares (ovadas), 2.6 - 5.3 mm de largo, caliptradas, ápice agudo, con franja de colateres (Fig. 35b, c). Flores numerosas en panículas terminales, pediceladas, pedicelos 0.6 - 1.7 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, infundibuliforme, glabrescente a pulverulenta, tubo 2.1 - 3.8 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos oblongos, 1.4 - 1.8 mm de largo y 0.8 - 1.2 mm de ancho (Fig. 35d, e). Drupas subesferoidales a elipsoidales, glabrescentes, lisas, rojas en ocasiones amarillas o verdes, 3.1 - 7.1 mm de largo y 1.9 - 5.2 mm de ancho (Fig. 35f). Cuesco esferoidal, ventralmente aplanado el dorso estriado, 3.3 - 5.2 mm de largo. Semillas dos por fruto, elipsoidales a esferoidales, planoconvexas, con 4 - 5 (6) costillas longitudinales, 3.2 - 4.1 mm de largo, superficie rugosa (Fig. 35g, h).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Jal., Nay., Mich., Gro., Méx., Oax., Tab., Chis. y Q. R.) a Brasil, Ecuador y en las Antillas. Distribución en la EBC, Fig. 36.

Ejemplares examinados: *S. H. Bullock* 984 (MEXU y MEXU en Chamela), 1387 (MEXU); *J. Calónico* 4849 (MEXU), 4922 (MEXU), 4923 (MEXU), 4945 (MEXU); *G. Castillo-Campos et al.*, 13051 (MEXU); *E. Domínguez-Licon* 1527 MEXU y MEXU en Chamela), 1530 MEXU y MEXU en Chamela), 1534 MEXU y MEXU en Chamela), 1538 MEXU y MEXU en Chamela), 1539 MEXU y MEXU en Chamela), 1547 MEXU y MEXU en Chamela), 1551 MEXU y MEXU en Chamela), 1553 MEXU y MEXU en Chamela), 1561 MEXU y MEXU en Chamela), 1576 MEXU y MEXU en Chamela), 1590 MEXU y MEXU en Chamela), 1596 MEXU y MEXU en Chamela), 1598 MEXU y MEXU en Chamela), 1599 MEXU y MEXU en Chamela), 1602 MEXU y MEXU en Chamela), 1605 MEXU y MEXU en Chamela), 1614 MEXU y MEXU en Chamela), 1648 MEXU y MEXU en Chamela), 1685 MEXU y MEXU en Chamela), 1686 MEXU y MEXU en Chamela), 1695 MEXU y MEXU en Chamela), 1715 MEXU y MEXU en Chamela), 1717 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez-Mariani* 432 (MEXU), 553 (MEXU), 825 (MEXU), 845 (MEXU, 2 ejemplares); *E. J. Lott* 575 (MEXU), 1439 (MEXU); *J. A. Solís - Magallanes* 708 (MEXU en Chamela), 2456 (MEXU), 3079 (MEXU), 3117 (MEXU), 3687 (CHAPA, MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio y vegetación riparia, 20 - 110 m.s.n.m.; florece julio - agosto, fructifica agosto - octubre.

**Discusión.** En general, *Psychotria horizontalis* Sw., *P. microdon* (DC.) Urb. y *P. erythrocarpa* Schltdl. son frecuentemente confundidas en el material que proviene de la EBC.



**Figura 35.** *Psychotria horizontalis* Sw. a) Corteza (E. Domínguez - Licona 1534); b) estípula (E. Domínguez - Licona 1596); c) cicatriz de la estípula y coléteres eres (E. Domínguez - Licona 1590); d) inflorescencia con botones (E. Domínguez - Licona 1530); e) flores en antesis (E. Domínguez - Licona 1551); f) frutos inmaduros y maduros; g) cuesco; h) semillas, vista dorsal y ventral (E. Domínguez - Licona 1695); i) Orden Hymenoptera (L. Salas *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez - Licona 1553).

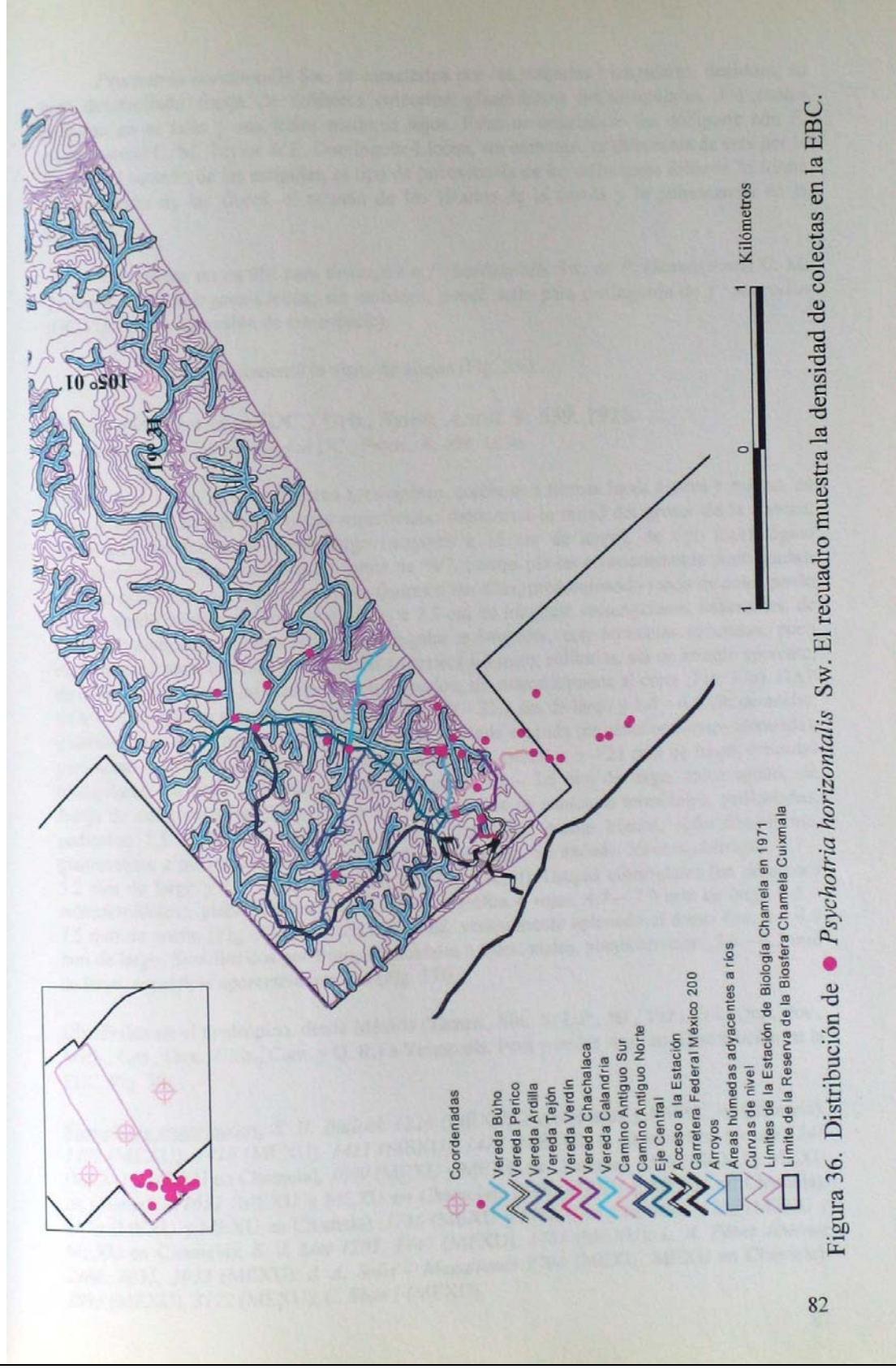


Figura 36. Distribución de *Psychotria horizontalis* Sw. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

*Psychotria horizontalis* Sw. se caracteriza por las estípulas triangulares, deciduas, su bien desarrollada franja de coléteres (tricomas glandulares) infraestipulares, los cuales persisten en el tallo y sus frutos maduros rojos. Estas características las comparte con *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, sin embargo, se diferencia de ésta por la forma y el tamaño de las estípulas, el tipo de pubescencia en las estructuras foliares, la forma y disposición de las flores, el tamaño de los lóbulos de la corola y la pubescencia en la garganta.

La corteza no es útil para distinguir a *P. horizontalis* Sw. de *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona; sin embargo, puede serlo para distinguirla de *P. microdon* (DC.) Urb., (ver discusión de esa especie).

En campo se documentó la visita de abejas (Fig. 35i).

***Psychotria microdon* (DC.) Urb., Symb. Antill. 9: 539. 1928.**

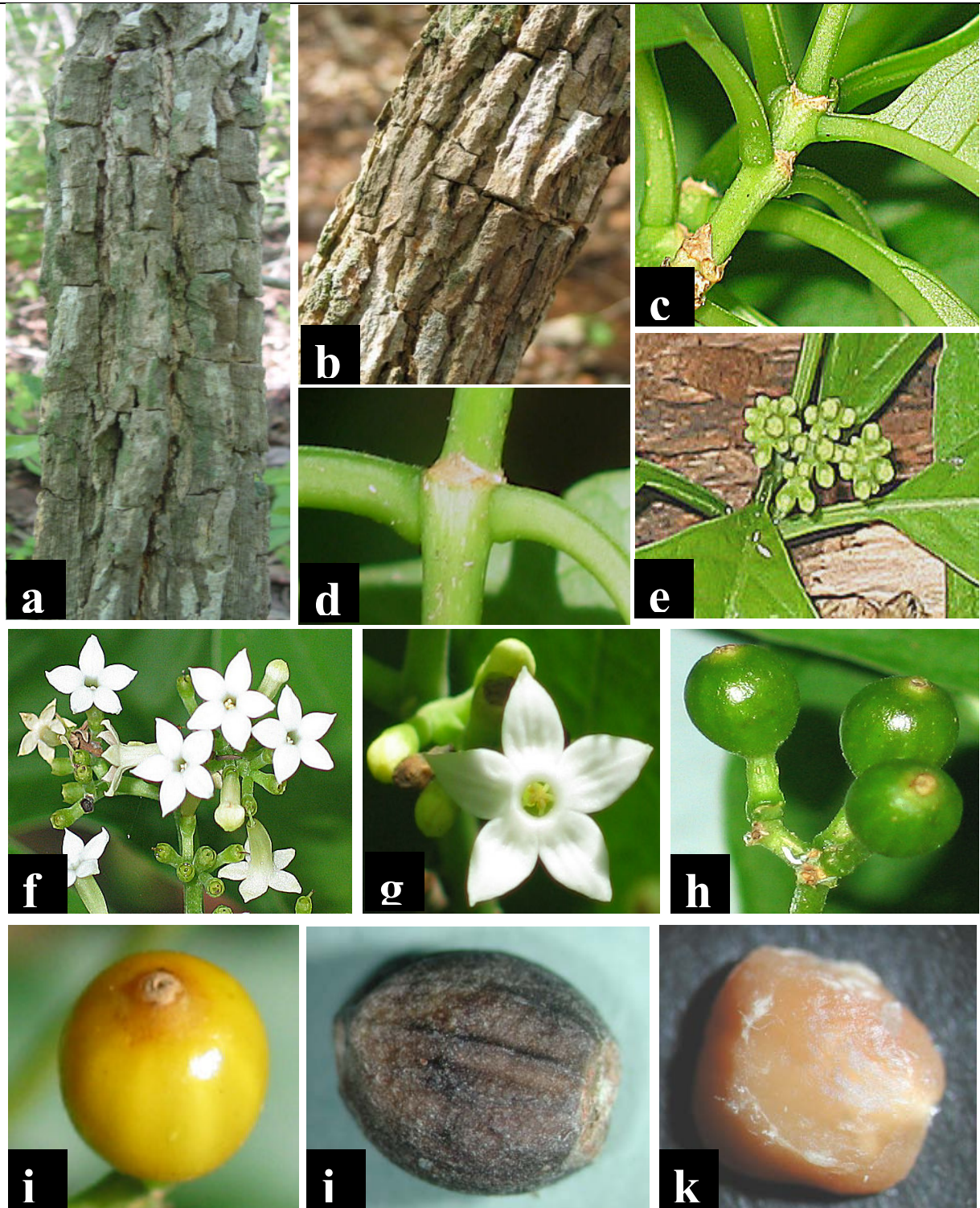
Basónimo: *Rondeletia microdon* DC., Prodr., 4: 408. 1830.

Plantas de 1 - 7 m de alto. Corteza heterogénea, corchosa a fibrosa hasta áspera y rugosa, en raras ocasiones suave, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, reticuladas, en forma de barco largo (mayores a 15 cm de largo), de tipo morfológico redondeadas en raras ocasiones en forma de "V", crestas planas a variadamente puntiagudas, en raras ocasiones con crestas entre las fisuras o sin ellas, predominando tonos de color pardo claro y verde, escamas o costras mayores a 7.5 cm de longitud, rectangulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular a irregular, con lenticelas redondas, poco evidentes, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin un arreglo aparente, de consistencia suave, en ocasiones con hoyuelos, sin marca húmeda al corte (Fig. 37a). DAP de 6 - 34 cm. Hojas elípticas - oblanceoladas, 2.9 - 21.1 cm de largo y 1.4 - 6.8 cm de ancho, glabrescentes, ápice agudo - redondeado, base cuneada a aguda (en raras ocasiones atenuada), papiráceas, venas secundarias 3 - 7 pares; pecioladas, pecíolos 3 - 21 mm de largo; estípulas triangulares (en raras ocasiones bifidas y ovadas), 1.1 - 2.6 mm de largo, ápice agudo, sin franja de colateres (Fig. 37b). Flores 14 - numerosas en panículas terminales, pediceladas, pedicelos 1.1 - 6.7 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, infundibuliforme, glabrescente a pulverulento, tubo 5.8 - 8.7 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos oblongos, 1.7 - 5.2 mm de largo y 1.1 - 2.8 mm de ancho (Fig. 37c, d). Drupas elipsoidales (en ocasiones subesferoidales), glabrescentes, lisas, verdes, amarillas o rojas, 4.7 - 7.9 mm de largo y 5 - 7.5 mm de ancho (Fig. 37e). Cuesco esferoidal, ventralmente aplanado el dorso liso, 4 - 4.9 mm de largo. Semillas dos por fruto, elipsoidales a esferoidales, planoconvexas, 3.9 - 5.7 mm de largo, superficie aparentemente lisa (Fig. 37f).

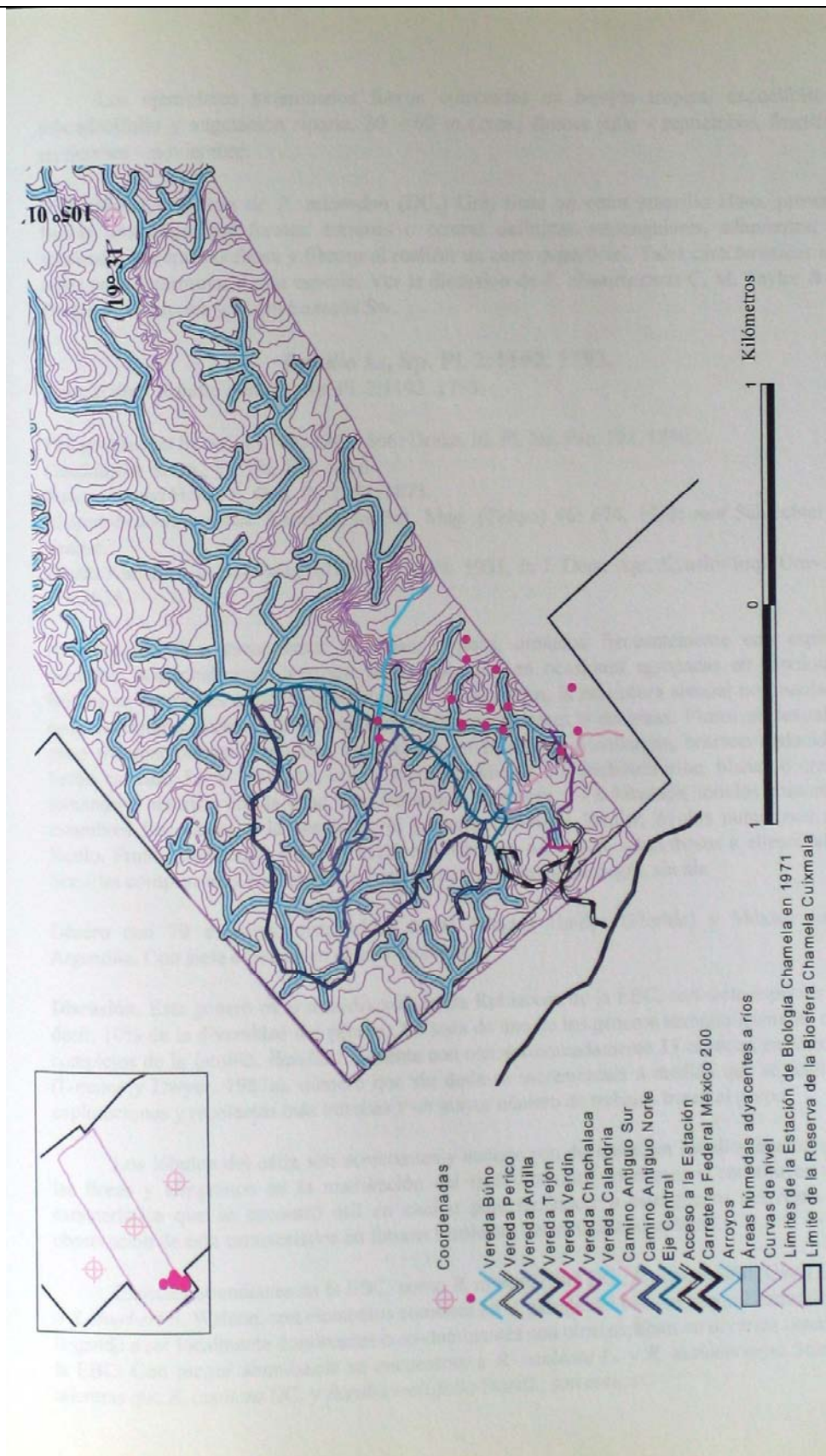
Distribuida en el neotrópico, desde México (Tamps., Sin., S. L.P., Jal., Ver., Col., Qro., Pue., Mich., Gro., Oax., Chis., Cam. y Q. R.) a Venezuela, Perú y en las Antillas. Distribución en la EBC, Fig. 38.

Ejemplares examinados: *S. H. Bullock* 1228 (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela), 1409 (MEXU), 1410 (MEXU), 1411 (MEXU), 1412 (MEXU); *E. Domínguez-Licona* 1546 (MEXU y MEXU en Chamela), 1609 (MEXU y MEXU en Chamela), 1649 (MEXU y MEXU en Chamela), 1652 (MEXU y MEXU en Chamela), 1666 (MEXU y MEXU en Chamela), 1676 (MEXU y MEXU en Chamela), 1716 (MEXU y MEXU en Chamela), 1782 (MEXU y MEXU en Chamela); *E. J. Lott* 1205, 1447 (MEXU), 1781 (MEXU); *L. A. Pérez Jiménez* 2366, 3031, 3033 (MEXU); *J. A. Solís - Magallanes* 2704 (MEXU, MEXU en Chamela), 3033 (MEXU), 3122 (MEXU); *C. Skov* 1 (MEXU).





**Figura 37.** *Psychotria microdon* (DC.) Urb. a) Corteza ejemplar maduro (L. A. Pérez Jiménez 3031); b) corteza ejemplar joven (E. Domínguez Licona 1546); c) estípula; d) cicatriz de la estípula, sin coléteres; e) botones; f) flor en antesis; g) inflorescencia (E. Domínguez Licona 1609); h) frutos inmaduros (E. Domínguez Licona 1716); i) fruto maduro; j) cuesco; k) semilla (E. Domínguez Licona 1782).



85 **Figura 38.** Distribución de *Psychotria microdon* (DC.) Urb. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio y vegetación riparia, 30 – 90 m.s.n.m.; florece julio - septiembre, fructifica septiembre – noviembre.

**Discusión.** La corteza de *P. microdon* (DC.) Urb. tiene un color amarillo claro, presenta fisuras profundas que forman escamas o costras definidas, rectangulares, adherentes, de apariencia general corchosa y fibrosa al realizar un corte superficial. Tales características son útiles para determinar a esta especie. Ver la discusión de *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez–Licona y *P. horizontalis* Sw.

### ***Randia* L., Sp. Pl. 2:1192. 1753.**

Especie tipo: *Randia mitis* L., Sp. Pl. 2:1192. 1753.

*Pelagodendron* Seem., Fl. Vit. 124. 1866; Drake, Ill. Fl. Ins. Pac. 192. 1890.

*Canthiopsis* Seem., Fl. Vit. 166. 1866

*Basanacantha* Hook. f., Gen. Pl. 2: 82. 1873.

*Rhopalobrachium sensu* Kanehira in Bot. Mag. (Tokyo) 46: 674, 1932; *non* Schlechter & Krause.

*Trukia* Kanehira in Bot. Mag. (Tokyo) 49:278. 1935, in J. Dept. Agr. Kyushu Imp. Univ. 4: 426.1935

Arbustos, árboles, escandentes o lianas, dioicos, armados frecuentemente con espinas pareadas, ocasionalmente inermes. Hojas opuestas, en ocasiones agrupadas en espolones, isófilas en ocasiones anisófilas, usualmente sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, libres, no caliptradas, persistentes o deciduas. Flores unisexuales, poco frecuentemente bisexuales, homostilas, en fascículos o solitarias, brácteas reducidas; limbo calicino 5 - 6 lobulado; corola hipocraterimorfa a infundibuliforme, blanca o crema tornándose amarilla con la edad, con frecuencia fragantes, 5 - 6 lobulada, lóbulos contortos; estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 1 locular, óvulos numerosos por lóculo. Frutos abayados, carnosos, coriáceos, fibrosos o leñosos, subglobosos a elipsoidales. Semillas comprimidas, embebidas en una pulpa frecuentemente negra, sin ala.

Género con 70 especies, distribuidas desde Estados Unidos (Florida) y México hasta Argentina. Con siete especies en el área de estudio.

**Discusión.** Este género es el más diverso de las Rubiaceae de la EBC, con siete especies (es decir, 10% de la diversidad del género). Se trata de uno de los géneros taxonómicamente más complejos de la familia. *Randia* L., cuenta con con aproximadamente 33 especies en México (Lorence y Dwyer, 1987a), número que sin duda se incrementará a medida que se realicen exploraciones y recolectas más intensas y un mayor número de trabajos traten al grupo.

Los lóbulos del cáliz son acrescentes y aunque son deciduos, en estadios maduros de las flores y tempranos en la maduración del fruto son muy evidentes y constituyen una característica que se encontró útil en campo para reconocer a este género del resto. La observación de esta característica en futuras recolectas determinará su utilidad.

Especies abundantes en la EBC, como *R. armata* (Sw) DC., *R. tetracantha* (Cav.) DC., o *R. thurberi* S. Watson, son elementos comunes en el paisaje del bosque tropical caducifolio, llegando a ser localmente dominantes o co-dominantes con otras especies en diversas zonas de la EBC. Con menor abundancia se encuentran a *R. aculeata* L. y *R. malacocarpa* Standl., mientras que *R. capitata* DC. y *Randia mollifolia* Standl., son escasas.

Es común encontrar manchones de *R. malacocarpa* Standl. y *R. aculeata* L., en la EBC, que llegan a dominar localmente el estrato arbustivo, por debajo de árboles altos en áreas especialmente secas o expuestas (ver discusión de *R. malacocarpa* Standl.). Esto ocurre en la vereda Tejón en su parte más alta, en áreas cercanas a la intersección con la vereda Ardilla. En esta última vereda, se encontraron varios individuos en cañadas de la zona, sitios en donde el dosel de los árboles más altos no rebasaba los 5 m.

Las siete especies de *Randia* L. que se distribuyen en la EBC se pueden separar en varios grupos con base en las espinas. Una sola especie carece de estas estructuras (*R. mollifolia* Standl.) y el resto de las especies se pueden segregar en tres grupos: uno de ellos formado por las especies con dos espinas, constituido por *R. aculeata* L., *R. malacocarpa* Standl. y *R. thurberi* S. Watson; un segundo grupo en donde se observan cuatro espinas, al que pertenecen *R. armata* (Sw.) DC. y *R. tetraantha* (Cav.) DC. y el último en donde se encuentra *R. capitata* DC., la cual puede tener una, dos o cuatro espinas aun en el mismo individuo.

Entre las especies más abundantes dentro de la EBC están *R. armata* (Sw.) DC. y *R. tetraantha* (Cav.) DC, ambas con 4 espinas. Esta última se diferencia de la primera por sus frutos leñosos y mayor tamaño en diversas estructuras, además de la pubescencia en las hojas y los frutos. Una característica muy útil en campo es el fruto ya que las costillas son muy conspicuas en *R. tetraantha* (Cav.) DC., mientras que en *R. armata* (Sw.) DC. son poco evidentes o prácticamente inexistentes.

Este género está relacionado con *Alibertia* A. Rich., *Borojoa* Cuatrecasas y *Genipa* L. *Randia* L. se distingue de éstas por tener ovario 1-locular con placentación parietal, polen en tétradas y por ser plantas generalmente armadas (en ocasiones inermes); mientras que *Alibertia* A. Rich., *Borojoa* Cuatrecasas y *Genipa* L., carecen de espinas, tienen ovarios 2 – 8 loculares y granos de polen no en tétradas.

#### Clave de especies del género *Randia*

- 1.- Planta inermes ..... *R. mollifolia*
- 1.- Plantas armadas
  - 2.- Lóbulos de la corola lineares a subulados ..... *R. capitata*
  - 2.-Lóbulos de la corola ovados, triangulares, oblongos, elipsoidales o lanceolados
  - 3.- Plantas con 2 espinas
    - 4.- Estípulas de 11 - 23 mm de longitud; frutos con pubescencia hirtelosa o velutina ..... *R. malacocarpa*
    - 4.- Estípulas de hasta 2.2 mm de longitud; frutos con pubescencia glabrescente, escabrosa o estrigosa
      - 5.- Corteza de color rojo o pardo; tubo de la corola menor a 5.3 mm de longitud, lóbulos de la corola oblongos; frutos de 4.2 –12.1 mm de longitud y 1.6 - 7.5 mm de ancho ..... *R. aculeata*
      - 5.- Corteza de color verde o gris; tubo de la corola de 11 - 21 mm de longitud, lóbulos de la corola ovados a lanceolados; frutos de 27 –38 mm de longitud y 26 - 37mm de ancho ..... *R. thurberi*
  - 3.- Plantas con 4 espinas
    - 6.- Base de la lámina de la hoja atenuada, pecíolos de 2 – 9 mm de largo; lóbulos de la corola elipsoidales a ovados, de 6.3 - 9 mm de longitud y 5.6 - 7.8 de

ancho; superficie del fruto glabrescente

..... *R. armata*

6.- Base de la lámina de la hoja cuneada a obtusa, pecíolos de 11 – 40 mm de largo; lóbulos de la corola ovados a lanceolados, de 2.1 - 2.4 mm de longitud y 0.7 - 1.2 de ancho; superficie del fruto estrigosa, tomentosa a velutina

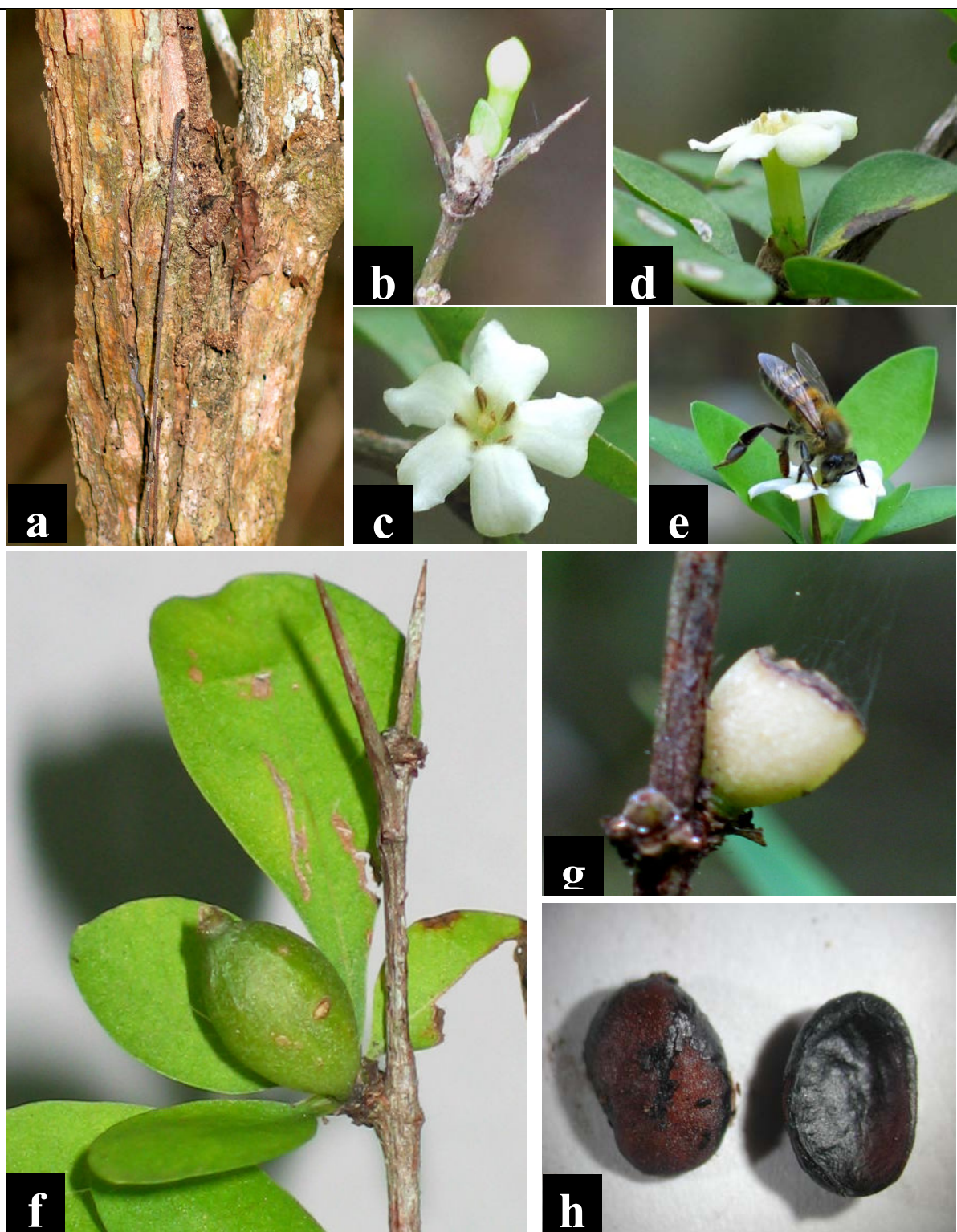
..... *R. tetracantha*

### ***Randia aculeata* L., Sp. Pl. 2: 1192. 1753.**

Árbol de 0.4 - 5 m de alto. Corteza heterogénea, corchosa, fibrosa y rugosa suave hasta áspera, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, paralelas en ocasiones hasta oblicuas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico “V”, crestas planas a puntiagudas hasta cóncavas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color rojo y pardo, frecuentemente con musgo de diversos colores que dan la apariencia de una corteza en mosaico o con parches, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud, rectangulares a irregulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas redondas, poco evidentes, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin un arreglo aparente, de consistencia suave, con marcas en forma de brotes redondeados compactos o sin ellas, sin marca húmeda al corte. (Fig. 39a). Ramas con 2 espinas hacia el ápice, rectas, cónicas y afiladas de 5.2 - 17 mm de longitud. (Fig. 39b). DAP de 4 - 15 cm. Hojas obovadas, ampliamente obovadas a elípticas, 0.4 - 5.3 cm de largo y 0.3 – 2.3 cm de ancho, glabras (en ocasiones escabridas), ápice obtuso, base cuneada o atenuada, cartáceas a papiráceas, venas secundarias 4 - 8 pares; pecioladas, pecíolos 2 – 3 mm de largo; estípulas triangulares, 9 – 2.2 mm de largo, ápice agudo. Flores estaminadas 1- 3, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, brevipediceladas, pedicelos 0.1 – 0.2 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, hipocraterimorfa, externamente glabra, internamente vilosa, en ocasiones con la garganta ciliada, tubo 3.2 – 5.3 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos oblongos, 3.1 – 4.2 mm de largo y 1.1 – 2.3 mm de ancho (Fig. 39b, c, d). Flores pistiladas no vistas en la EBC, 1 – 3 solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, sésiles; cáliz 5 lobulado; corola blanca, externamente glabrescente, internamente escabrida (en ocasiones estrigosa), tubo 4 – 7 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos oblongos, 3 – 4.4 mm de largo y 0.9 – 2.7 mm de ancho. Bayas fusiformes (en ocasiones subesferoidales), glabrasescabras a estrigulosas, verdes, blancas hasta amarillas o pardas oscuras, (4.2-) 7.2 – 12.1 mm de largo y (1.6-) 4.5 - 7.5 mm de ancho (Fig. 39e, f). Semillas dos a seis (en ocasiones más de 8) por fruto, elipsoidales a cimbiformes, comprimidas, 4.9 – 6.9 mm de largo, superficie microfoveolada (Fig. 39g).

Distribuida en el neotrópico, desde Estados Unidos, México (N. L., Tamps., Sin., S.L.P., Nay., Jal., Col., Ver., Hgo., Pue., Mich., Mor., Gro., Oax., Tab., Chis., Cam., Yuc. y Q. R.) hasta el norte de Sudamérica y en las Antillas. Distribución en la EBC, Fig. 40.

Ejemplares examinados: *S. H. Bullock* 1512 (MEXU), 1591(MEXU); *E. Domínguez-Licona* 1517 (MEXU y MEXU en Chamela), 1518 (MEXU y MEXU en Chamela), 1525 (MEXU y MEXU en Chamela), 1574 (MEXU y MEXU en Chamela), 1628 (MEXU y MEXU en Chamela), 1743 (MEXU y MEXU en Chamela), 1744 (MEXU y MEXU en Chamela), 1779 (MEXU y MEXU en Chamela), 1803 (MEXU y MEXU en Chamela), 1804 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez-Marioni* 336 (MEXU); *E. J. Lott* 2180 (MEXU); *J. A. Solís – Magallanes* 3950 (MEXU y MEXU en Chamela).



**Figura 39.** *Randia aculeata* L. a) Corteza; b) botón y espinas; c) flor en antesis, vista frontal; d) flor en antesis, vista lateral; e) flor con *Apis mellifera* (L. Salas com. pers.), fauna asociada (E. Domínguez – Licona y H. Ochoterena 1779); f) fruto y espinas (E. Domínguez – Licona 1628); g) fruto dehiscente; h) semillas vista dorsal y ventral (E. Domínguez – Licona 1804).

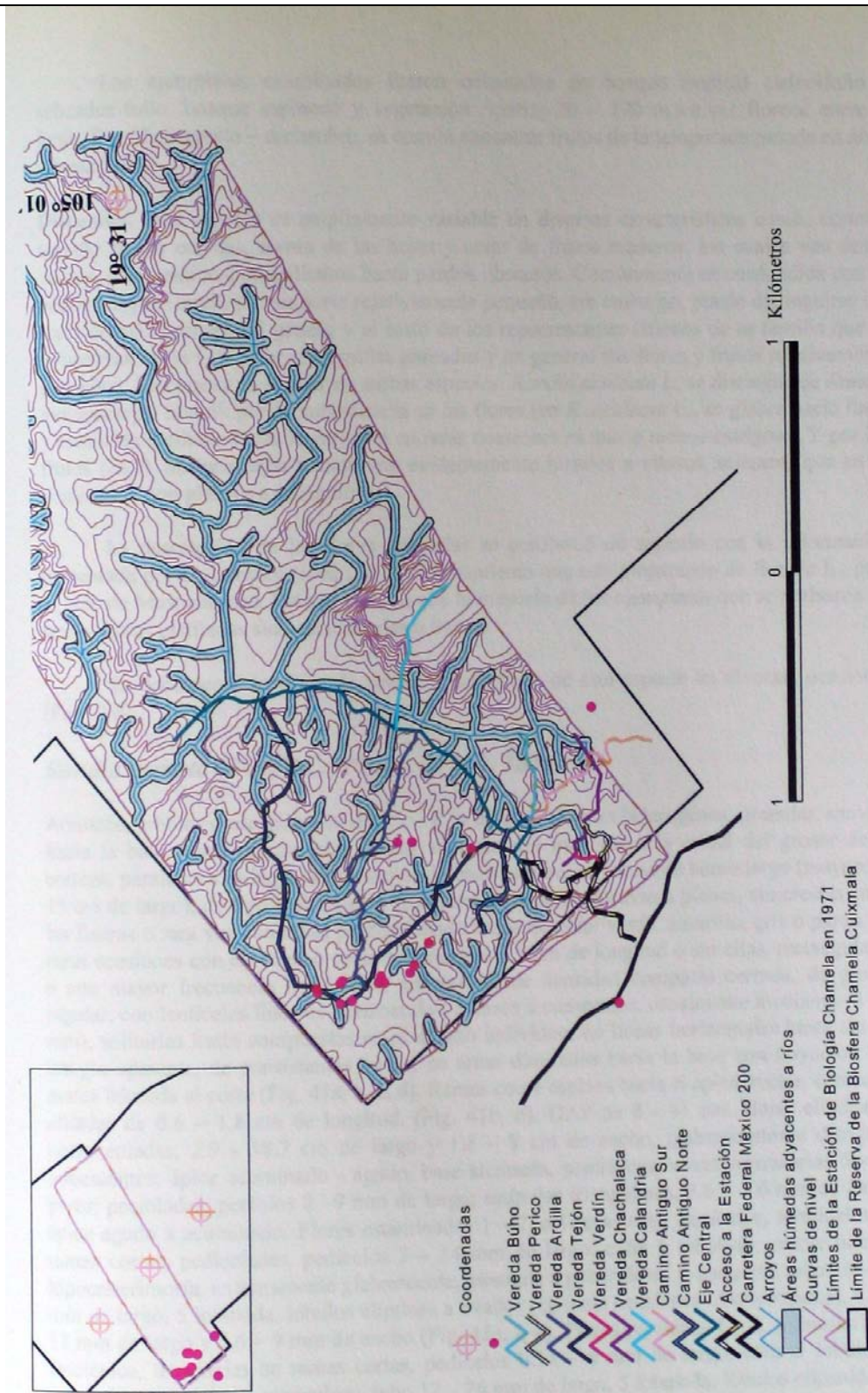


Figura 40. Distribución de *Randia aculeata* L. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, bosque espinoso y vegetación riparia; 20 – 170 m.s.n.m.; florece enero y junio, fructifica agosto – diciembre, es común encontrar frutos de la temporada pasada en abril y hasta julio.

**Discusión.** Esta especie es ampliamente variable en diversas características como: corteza, tamaño de las espinas, forma de las hojas y color de frutos maduros, los cuales van desde verdes, blanquecinos, amarillentos hasta pardos oscuros. Comúnmente es confundida con *R. malacocarpa* Standl. por su porte relativamente pequeño, sin embargo, puede distinguirse del resto de las especies del género y el resto de los representantes leñosos de la familia que se encuentran en la EBC, por sus espinas pareadas y en general sus flores y frutos relativamente pequeños. La corteza es similar en ambas especies. *Randia aculeata* L. se distingue de *Randia malacocarpa* Standl. por la pubescencia en las flores (en *R. aculeata* L., es glabra hacia fuera y escábrida a ciliada hacia la garganta en raras ocasiones es más o menos estrigosa) Y por los frutos (en *R. malacocarpa* Standl. son evidentemente hírtulos a vilosos, mientras que en *R. aculeata* L. son glabros a estrigulosos).

La descripción de las flores pistiladas se conformó de acuerdo con la información presentada por D. Lorence (Inéd., b) en el tratamiento que esta preparando de *Randia* L., para el área de Mesoamerica. Esto se debió a que la mayoría de los ejemplares que se revisaron no tenían flores pistiladas sino estaminadas o frutos.

Se documentó la visita de abejas a individuos de esta especie en diversas ocasiones (Fig. 39d).

### ***Randia armata* (Sw.) DC., Prodr. 4: 387. 1830.**

Arbustos, árboles o escandentes, de 1.5 – 8 m de alto. Corteza heterogénea, granular, suave y hacia la base hasta rugosa, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, paralelas a lo largo del tronco casi desde su base, en forma de barco largo (mayores a 15 cm de largo), de tipo morfológico redondeado, crestas cóncavas a planas, sin crestas entre las fisuras o rara vez con ellas, predominando tonos de color verde, amarillo, gris o pardo, en raras ocasiones con escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, rectangulares o con mayor frecuencia irregulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas lineares horizontales, escasas a numerosas, usualmente medianas (3 - 5 mm), solitarias hasta compuestas en el mismo individuo, en líneas horizontales hasta sin un arreglo aparente, de consistencia suave, en áreas diminutas hacia la base con hoyuelos, sin marca húmeda al corte (Fig. 41a, b, c, d). Ramas con 4 espinas hacia el ápice, rectas, cónicas y afiladas de 0.6 – 1.8 cm de longitud. (Fig. 41b, d). DAP de 8 - 41 cm. Hojas elípticas a oblanceoladas, 2.9 - 18.7 cm de largo y 1.8 – 8 cm de ancho, glabrescentes a estrigoso pubescentes, ápice acuminado - agudo, base atenuada, papiráceas, venas secundarias 5 - 12 pares; pecioladas, pecíolos 2 – 9 mm de largo; estípulas triangulares, 2.6 – 7.6 mm de largo, ápice agudo a acuminado. Flores estaminadas 1 – 7, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 3 – 14 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, hipocraterimorfa, externamente glabrescente, hirsútula a pubérula en la garganta, tubo 16 – 29 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos elípticos a ovados (en raras ocasiones oblanceolados), 5.8 – 11 mm de largo y 5.6 – 9 mm de ancho (Fig. 41e, f, g). Flores pistiladas 1 – 2, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pedicelos 0.15 – 6 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, glabra a estrigulosa, tubo 17 – 26 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos elipsoidales a ovados, (rara vez oblanceolados), 6.3 – 9 mm de largo y 5.6 – 7.8 mm de ancho. Bayas subesferoidales a elipsoidales (en ocasiones subcilíndricas), verdes, amarillas a pardas, glabrescentes, lisas, pardo, 25 – 40 mm de largo y 13 – 26 mm de ancho (Fig. 41h). Semillas numerosas por fruto, ovoides, comprimidas, 7.2 – 9.3 mm de largo, superficie microfoveolada (Fig. 41i).



Distribuida en el neotrópico, desde México (Sin., Nay., Jal., Ver., Mich., Gro., Oax., Tab., Chis., Yuc.) hasta Argentina. Distribución en la EBC, Fig. 42.

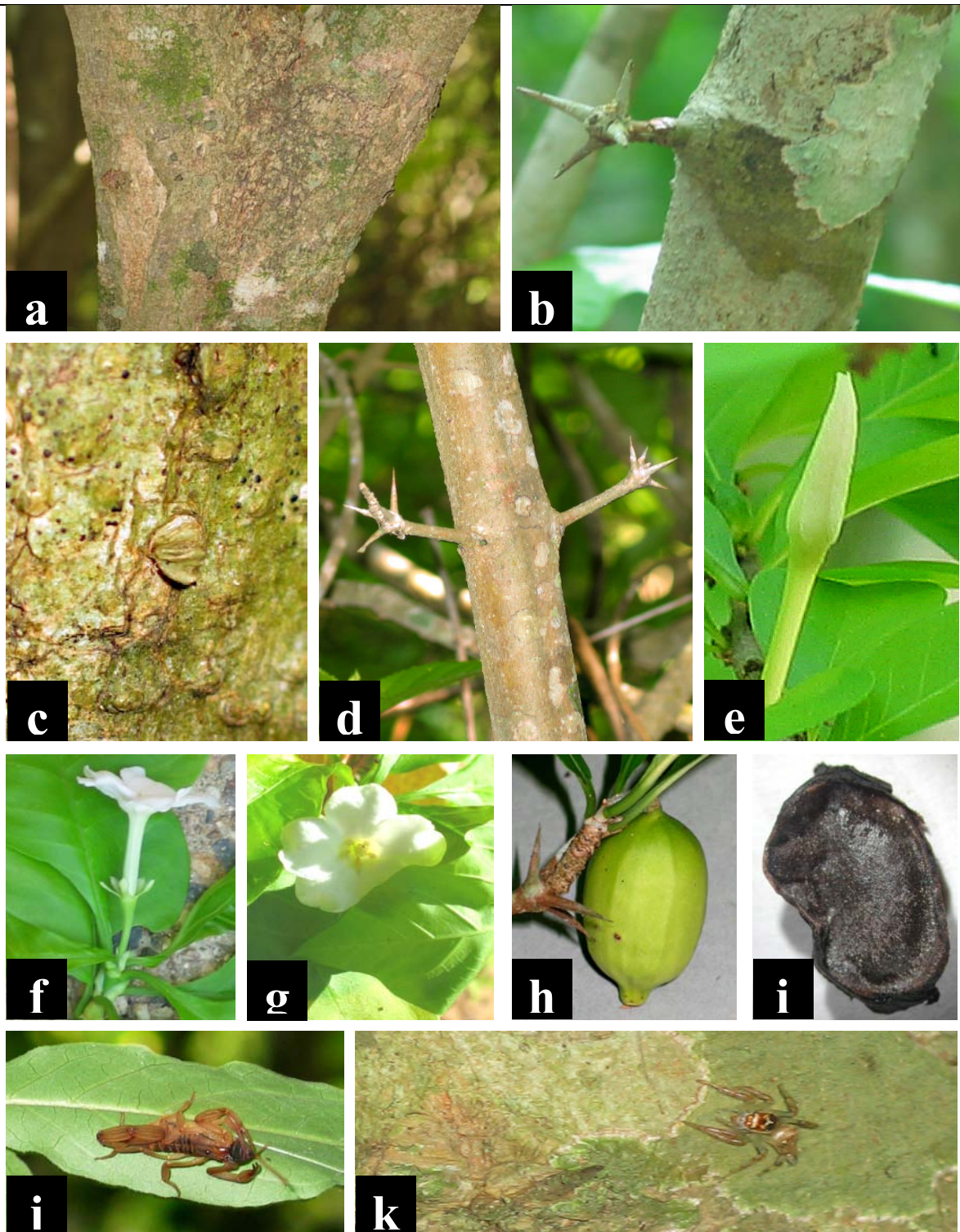
Ejemplares examinados: *H. Alcaraz s.n.* (MEXU); *S. H. Bullock 1364* (MEXU, 2 ejemplares ), *1365*, *1508* (MEXU); *E. Domínguez-Licono 1510* (MEXU y MEXU en Chamela), *1511* (MEXU y MEXU en Chamela), *1533* (MEXU y MEXU en Chamela), *1571* (MEXU y MEXU en Chamela), *1610* (MEXU y MEXU en Chamela), *1641* (MEXU y MEXU en Chamela), *1664* (MEXU y MEXU en Chamela), *1681* (MEXU y MEXU en Chamela), *1683* (MEXU y MEXU en Chamela), *1687* (MEXU y MEXU en Chamela), *1763* (MEXU y MEXU en Chamela), *1766*, (MEXU y MEXU Chamela); *C. León 92* (MEXU); *E. J. Lott 527* (MEXU), *899* (MEXU), *917* (MEXU, 2 ejemplares y MEXU en Chamela); *1010* (MEXU), *1815* (MEXU, 2 ejemplares); *L. A. Pérez Jiménez 3043* (MEXU); *H. F. Quigley 634* (MEXU, 2 ejemplares); *J. A. Solís – Magallanes 940* (MEXU y MEXU en Chamela), *3121* (MEXU y MEXU en Chamela), *3647* (MEXU), *4216* (MEXU y MEXU en Chamela).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, vegetación riparia y en zonas perturbadas de estos tipos de vegetación; 10 – 160 m.s.n.m.; florece junio - julio, fructifica julio – octubre (abril).

**Discusión.** *Randia armata* (Sw.) DC. es una especie de amplia distribución y morfológicamente variable, característica de las zonas cálidas de acuerdo con Taylor y Lorence (1993). El estudio del material de esta especie y de *Randia panamensis* Standl., por Lorence (1998), determinó que su tratamiento es más adecuado si se colocan como dos subespecies: *Randia armata* (Sw.) DC. subsp. *panamensis* (Standl.) Lorence y *Randia armata* (Sw.) DC. subsp. *armata*. De acuerdo con esto, esta última subespecie es la que se encuentra en México. Sin embargo, debido a que existen individuos que muestran características mezcladas de ambas subespecies en Panamá se prefiere no hacer ninguna subdivisión de la especie. El posterior estudio de este problema con otro tipo de análisis dictará su tratamiento en el futuro.

*Randia armata* (Sw.) DC. es de las especies mas frecuentemente colectadas en la EBC y zonas aledañas, se le reconoce por sus frutos subesferoidales a elipsoidales, leñosos y glabrescentes. Las espinas pueden proveer una buena característica vegetativa para distinguirla del resto de las especies de este género. Dentro de las especies de *Randia* L. con cuatro espinas, esta especie se distinguiría por tener espinas decusadas es decir el primer par en un plano de simetría y el siguiente opuesto en un ángulo de 90°, como una cruz o bien todas las espinas dirigidas hacia el ápice en un ángulo de 45° con respecto al eje de la rama. Además, tiene frutos que sin ornamentación conspicua (pubescencia o papilas), aunque en ocasiones se presentan ligeramente costillados.

Esta especie se puede encontrar durante todo el año con frutos, los cuales persisten en la planta durante largos períodos, aun en la siguiente época de floración; es una de las pocas especies que se pueden colectar con flores y frutos en junio y julio.



**Figura 41.** *Randia armata* (Sw) DC. a) y b) Cortezas más comunes (E. Domínguez Licona 1511); c) lenticelas (E. Domínguez Licona 1766); d) corteza menos frecuente (E. Domínguez Licona 1533); e) botón; f) flor en antesis, vista lateral; g) flor en antesis, vista frontal (E. Domínguez Licona 1510); h) fruto y espinas, vista lateral i) semilla, vista lateral; (E. Domínguez Licona 1664); j) *Centruroides elegans* (J. L. Castelo *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez Licona 1610); k) *Acragas* sp. (J. L. Castelo *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez Licona 1683).

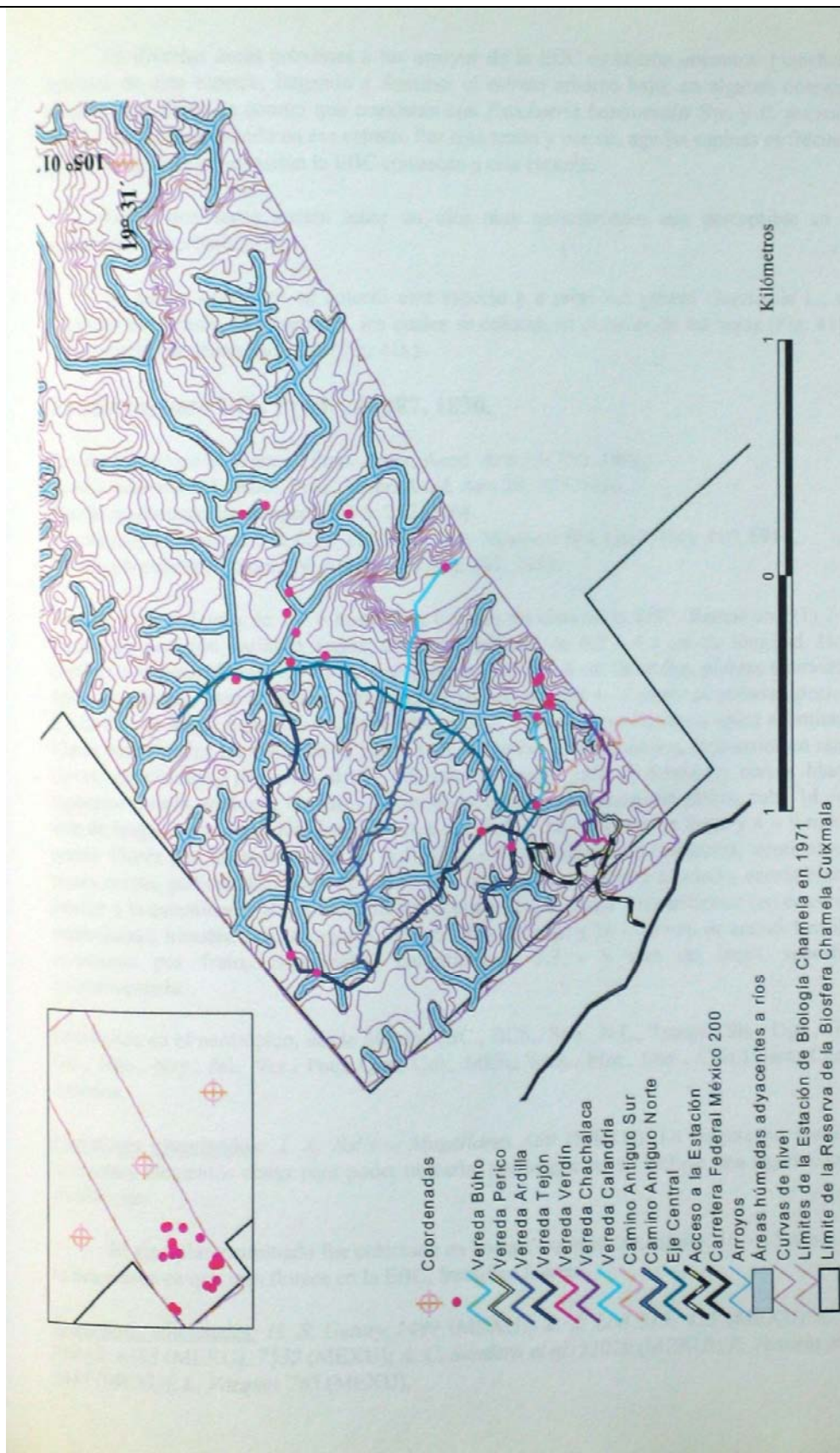


Figura 42. Distribución de *Randia armata* (Sw.) DC. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

En diversas áreas próximas a los arroyos de la EBC es común encontrar manchones extensos de esta especie, llegando a dominar el estrato arbóreo bajo; en algunas ocasiones cerca del río Zarco es común que coexistan con *Psychotria horizontalis* Sw. y *P. microdon* (DC.) Urb., co-dominando en ese estrato. Por esta razón y por sus agudas espinas es frecuente que investigadores que visitan la EBC conozcan a esta especie.

Los frutos secos suelen tener un olor muy característico aun perceptible en los ejemplares de herbario.

En varias ocasiones se colectó esta especie y a otras del género *Guettarda* L., con alacranes del género *Centruroides*, los cuales se colocan en el envés de las hojas (Fig. 41j) y otras especies de fauna asociada (Fig. 41k).

### ***Randia capitata* DC., Prodr. 4: 387. 1830.**

*Randia tomentosa* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 25: 152. 1890.

*Randia watsonii* B.L. Rob., Proc. Amer. Acad. Arts 29: 317. 1894.

*Randia megacarpa* Brandegee, Zoë 5: 257. 1908.

*Randia purpusii* Greenm. & C.H. Thomps., Ann. Missouri Bot. Gard. 1(4): 410. 1914.

*Randia ehrenbergii* Standl., N. Amer. Fl. 32(3): 167. 1934.

Árboles o escandentes de 1 – 6 m de alto. Corteza no vista en la EBC. Ramas con (1) 2 - 4 espinas en posición variable, rectas, cónicas y afiladas de 0.2 – 4.1 cm de longitud. Hojas elípticas a oblanceoladas, 1.7 - 11.2 cm de largo y 0.6 – 4.8 cm de ancho, glabras a hirsútulo, ápice acuminado, base atenuada, cartáceas, venas secundarias 4 - 8 pares; pecioladas, pecíolos 2 - 12 mm de largo; estípulas triangulares – ovadas, 3.1 – 6.2 mm de largo, ápice acuminado. Flores estaminadas no vistas en la EBC, 1- 3, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 0.1 – 0.9 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, hipocraterimorfa, glabra a hirsuto - vilosa en el exterior, internamente glabra, tubo 14 – 31 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos lineares a subulados, 12 – 29 mm de largo y 4 – 9 mm de ancho. Flores pistiladas no vistas en la EBC, 1 – 3, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 0.2 – 0.3 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, similar a la estaminada. Bayas subsféricas a elipsoidales, pardo – amarillentas (en ocasiones anaranjadas), hírtulas, lisas a rugosas, 30 – 64 mm de largo y 16 – 38 mm de ancho. Semillas numerosas por fruto, elipsoidales, comprimidas, 5.7 - 9 mm de largo, superficie microfoveolada.

Distribuida en el neotrópico, desde México (BC., BCS., Son., N.L., Tamps., Sin., Dgo., Gto., Gro., Hgo., Nay., Jal., Ver., Pue., Qro., Col., Mich., Méx., Mor., Oax., Chis.) hasta Centro América.

Ejemplares examinados: *J. A. Solís – Magallanes 460* (MEXU). La colecta no contiene suficientes elementos como para poder ubicarla, por lo que no se incluye una figura con su distribución.

El ejemplar examinado fue colectado en bosque tropical caducifolio; 10 – 15 m.s.n.m.; se desconoce en que mes florece en la EBC, fructifica febrero.

Ejemplares adicionales: *H. S. Gentry 1499* (MEXU); *E. J. Lott 319, 425* (MEXU); *C. G. Pringle 4383* (MEXU), *7552* (MEXU); *A. C. Sandero et al. 11029* (MEXU); *P. Tenorio et al. 3015* (MEXU); *L. Vázquez 765* (MEXU).

Los ejemplares adicionales fueron colectados en la vertiente del Pacífico (Colima, Jalisco, Sinaloa y Sonora); en bosque tropical caducifolio, tropical subperennifolio, encinar, vegetación secundaria; 680 – 1250 m.s.n.m.; florece mayo a julio, fructifica diciembre a junio.

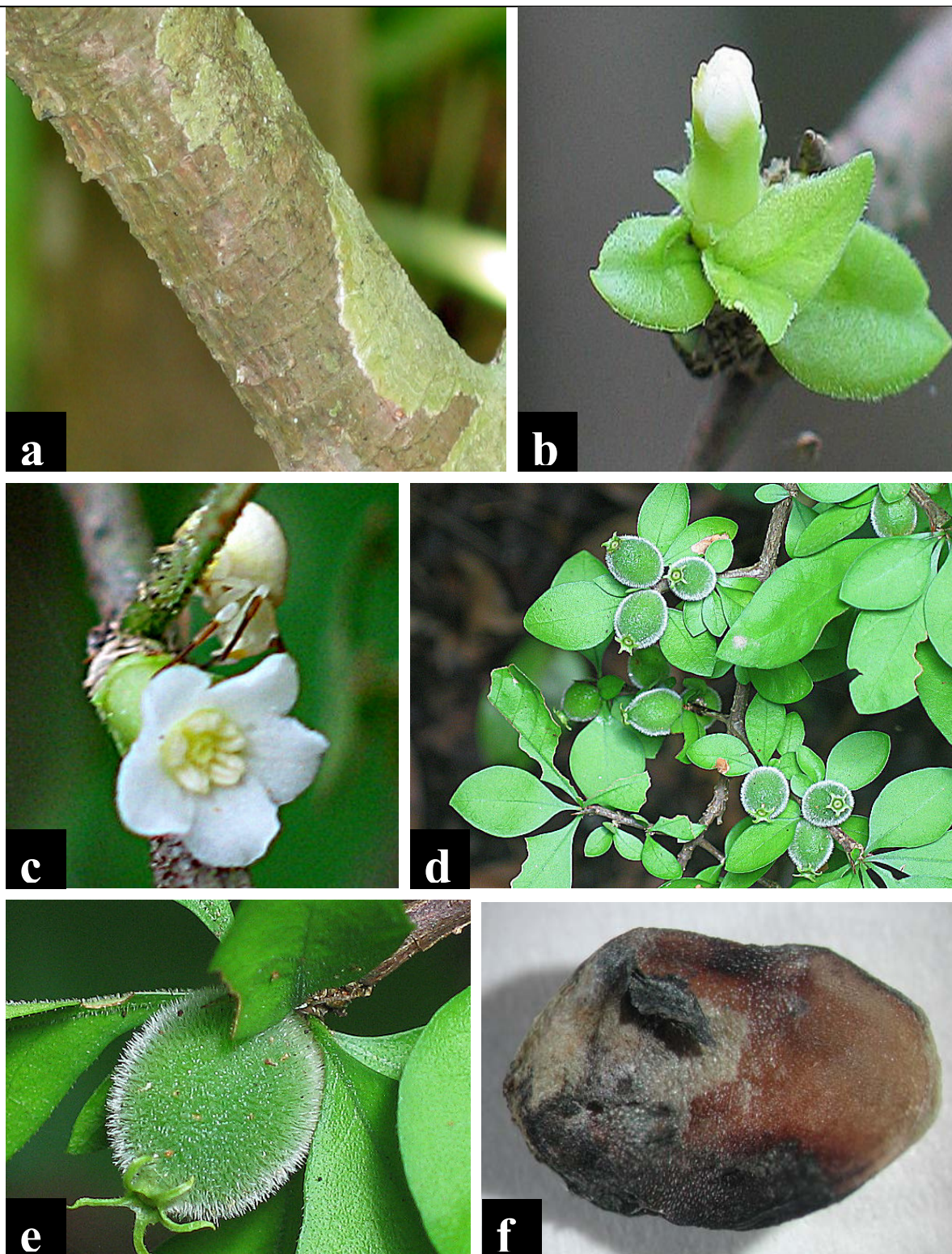
**Discusión.** Esta especie solo ha sido colectada una vez en la EBC y no se ha recolectado con flores en la zona. Se trata de árboles o arbustos relativamente altos con respecto al resto de las especies de *Randia* L. Esta especie puede distinguirse del resto de las del género por sus lóbulos de la corola lineares o subulados, con la corola hirsuta a vilosa en el exterior, las bayas pardas, amarillas o en ocasiones anaranjadas, con pubescencia hirtula y con semillas de 5.7 - 9 mm de largo.

***Randia malacocarpa* Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 20(6): 202. 1919.**

Árboles de 1 - 2.5 m de alto. Corteza homogénea, diversamente granulada o en ocasiones rugosa, suave hasta áspera, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, paralelas en ocasiones hasta reticuladas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico “V”, crestas planas en algunos individuos hasta cóncavas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color verde, pardo y rojo, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, rectangulares a irregulares, adherentes en raras ocasiones las escamas o costras separándose de los costados en capas delgadas de densidad compacta cerrada, de grosor irregular a regular en áreas localizadas, con lenticelas redondas, poco evidentes, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin arreglo aparente, de consistencia suave, sin marcas superficiales en la corteza, sin marca húmeda al corte (Fig. 43a). Ramas con 2 espinas hacia el ápice, rectas, cónicas y afiladas de (0.4-) 0.6 – 1.3 cm de longitud (Fig. 43b). DAP de 4 - 10 cm. Hojas oblanceoladas, ovado - elípticas a obovado - elípticas, 0.6 - 8 cm de largo y 0.5 – 3.5 cm de ancho, glabrescentes a pubérrulas o hirtulas, ápice agudo, redondeado a obtuso, base cuneada, aguda o atenuada, papiráceas, venas secundarias 4 - 7 pares; pecioladas, pecíolos 0.1 - 6 mm de largo; estípulas triangulares – ovadas, 11 – 23 mm de largo, ápice agudo. Flores estaminadas 1 – 2, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 0.1 - 0.2 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, hipocraterimorfa, externamente glabrescente a hirtulas internamente seríceas, tubo 4.9 - 6.9 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos triangulares a oblongos, 2 – 3.6 mm de largo y 1.9 – 2.7 mm de ancho (Fig. 43c, d). Flores pistiladas 1 – 2, solitarias o pareadas, terminales en ramas cortas, similares a las estaminadas. Bayas esferoidales a elipsoidales, verdes, amarillas (rara vez blanquecinas), hirtulas a velutinas, lisas a ligeramente acostilladas, 6 – 18 mm de largo y 5 - 13 mm de ancho (Fig. 43e, f). Semillas numerosas por fruto, elipsoidales, comprimidas, 5 – 7 mm de largo, superficie microfoveolada (Fig. 43g).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Oax., Tab.) hasta Centro América. Distribución en la EBC, Fig. 44.

Ejemplares examinados: *S. H. Bullock* 1349 (MEXU, 2 ejemplares), 1488 (MEXU); *E. Domínguez-Licona* 1543 (MEXU y MEXU en Chamela), 1601 (MEXU y MEXU en Chamela), 1623 (MEXU y MEXU en Chamela), 1651 (MEXU y MEXU en Chamela), 1667 (MEXU y MEXU en Chamela), 1683 (MEXU y MEXU en Chamela), 1704 (MEXU y MEXU en Chamela), 1764 (MEXU y MEXU en Chamela), 1770 (MEXU y MEXU en Chamela), 1774 (MEXU y MEXU en Chamela), 1781 (MEXU y MEXU en Chamela); *A. Domínguez - Mariani* 174 (MEXU), 179 (MEXU), 530 (MEXU); *E. J. Lott* 1861 (MEXU), 1126 (MEXU y MEXU en Chamela); *L. A. Pérez Jiménez* 611 (MEXU y MEXU en Chamela); *J. A. Solís - Magallanes* 998 (MEXU y MEXU en Chamela), 3673 (MEXU), 4053 (MEXU).



**Figura 43.** *Randia malacocarpa* Standl. a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1543); b) botón; c) flor en antesis y *Misumenoides* sp. (J. L. Castelo *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1781); d) frutos; e) fruto, vista lateral (E. Domínguez – Licona 1601); f) semilla, vista lateral (E. Domínguez – Licona 1770) .

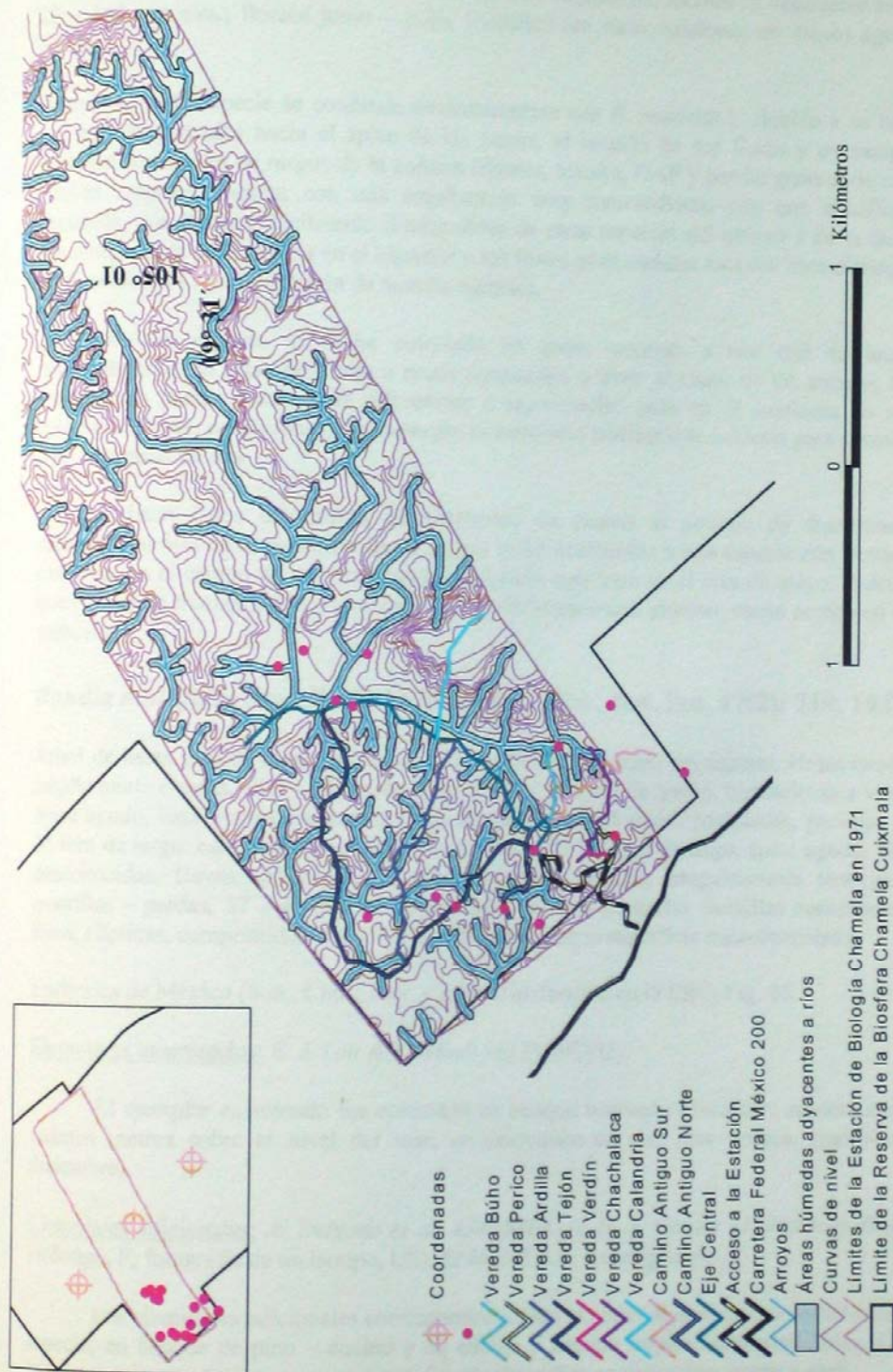


Figura 44. Distribución de *Randia malacocarpa* Standl. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio y zonas perturbadas de estos tipos de vegetación, además en vegetación riparia; 20 – 160 m.s.n.m.; florece junio – julio, fructifica (en raras ocasiones en mayo) agosto – octubre.

**Discusión.** Esta especie se confunde frecuentemente con *R. aculeata* L. debido a su hábito, sus espinas pareadas hacia el ápice de las ramas, el tamaño de sus flores y en campo se encontró semejanza en rasgos de la corteza (fisuras, textura, DAP y patrón general de color). Ambas especies cuentan con una arquitectura muy característica, con una ramificación decusada, que las hace fácilmente distinguibles de otras especies del género y de la familia. Sin embargo, la pubescencia en el hipantio y los frutos es el carácter más útil para distinguirla de *R. aculeata* L. (ver discusión de aquella especie).

A esta especie se le ha colectado en áreas cercanas a ríos que se inundan temporalmente, en áreas próximas a pozas temporales o junto al cauce de los arroyos. Estas condiciones puede ayudar para diferenciar a las especies pues en *R. aculeata* no se ha colectado en esas condiciones, sin embargo, es necesario realizar más colectas para corroborar o no esta observación.

Existen datos de colecta inconsistentes en cuanto al período de fructificación, colocando al mes de mayo como época en que se ha encontrado a esta especie con frutos; sin embargo, en el campo no se encontraron ejemplares con fruto en el mes de mayo. Podría ser que el dato de fructificación provenga de frutos de temporadas pasadas, como sucede en otras especies.

### ***Randia mollifolia* Standl., Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 17(2): 219. 1937.**

Árbol de hasta 6 m de alto. Corteza no vista en la EBC. Ramas sin espinas. Hojas ovadas a ampliamente ovadas, 11.3 - 24 cm de largo y 3.5 – 11.6 cm de ancho, hirsutulosas a vilosas, ápice agudo, base obtusa, cartáceas, venas secundarias 5 - 8 pares; pecioladas, peciolo 10 – 36 mm de largo; estípulas triangulares y resinosas, 14 – 18 mm de largo, ápice agudo. Flores desconocidas. Bayas, esferoidales a subesferoidales, hírtulas, irregularmente lenticeladas, amarillas – pardas, 37 – 42 mm de largo y 30 – 37 mm de ancho. Semillas numerosas por fruto, elípticas, comprimidas, 6.2 – 7.8 mm de largo, con la superficie microfoveolada.

Endémica de México (Son., Chih., Nay. y Jal.). Distribución en la EBC, Fig. 45.

Ejemplares examinados: *E. J. Lott & T. Wendt 1613* (MEXU).

El ejemplar examinado fue colectado en bosque tropical caducifolio; se desconoce a cuántos metros sobre el nivel del mar; se desconoce en qué mes florece, fructifica en diciembre.

Ejemplares adicionales: *A. Delgado et al. 434* (MEXU); *H. S. Gentry 2139* (fotografías del Holotipo, F; fotografía de un Isotipo, US), *8145* (MEXU, 2 ejemplares).

Los ejemplares adicionales corresponden a todo el material que se ha colectado de esta especie, en bosque de pino – encino y de encino y bosque tropical subperennifolio; 820 – 2590 m.s.n.m.; se desconoce en que mes florece, fructifica en diciembre, enero y abril.



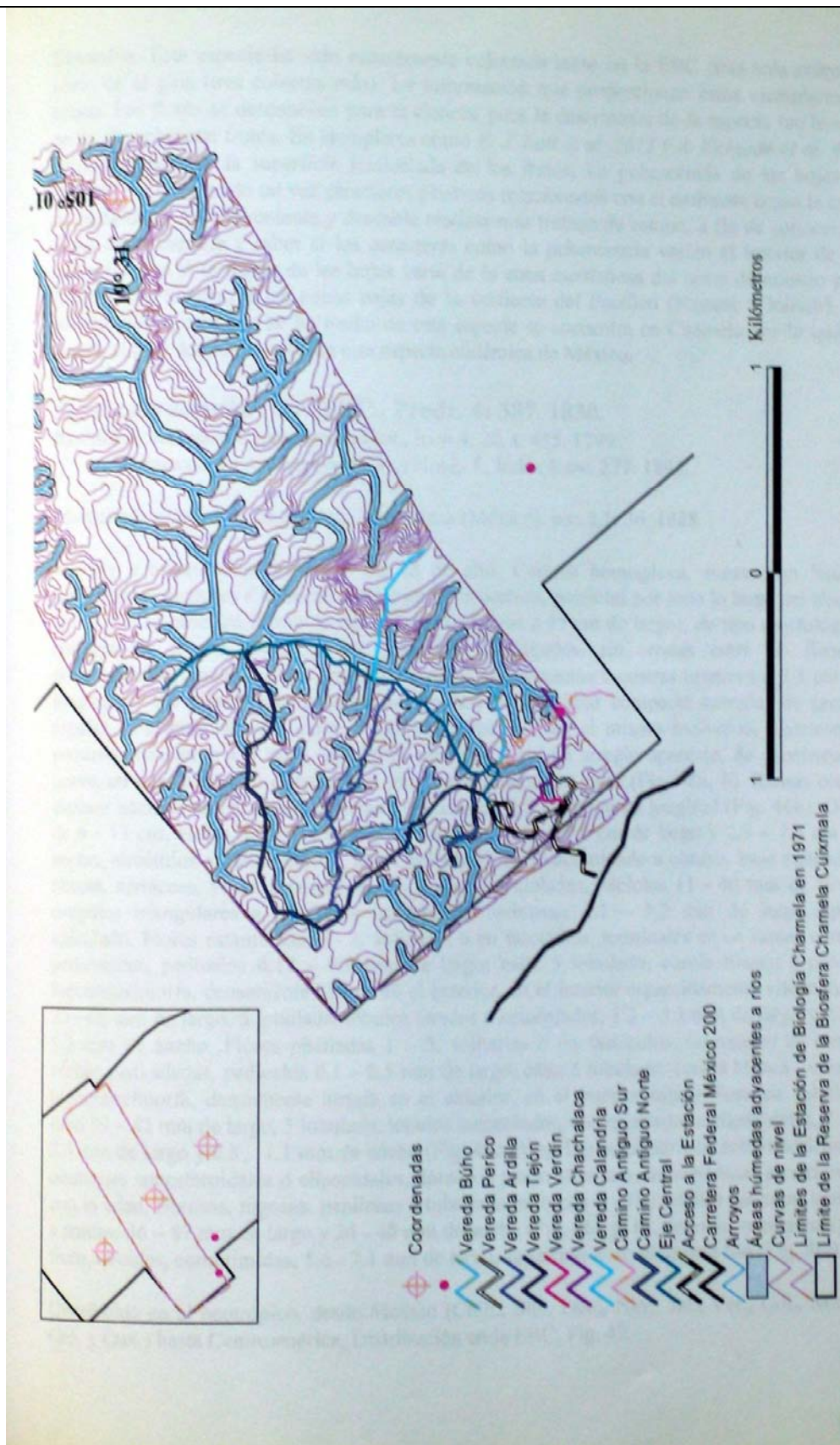


Figura 45. Distribución de *Randia mollifolia* Standl. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

**Discusión.** Esta especie ha sido escasamente colectada tanto en la EBC (una sola colecta), como en el país (tres colectas más). La información que proporcionan estos ejemplares es escasa. Las flores se desconocen para la ciencia, pues la descripción de la especie fue basada en un ejemplar con frutos. En ejemplares como *E. J. Lott et al. 1613* y *A. Delgado et al. 434*, se puede observar la superficie lenticelada de los frutos. La pubescencia de las hojas es variable, representando tal vez caracteres plásticos relacionados con el ambiente o con la edad de estructuras. Es conveniente y deseable realizar más trabajo de campo, a fin de conocer las flores de la especie y saber si los caracteres como la pubescencia varían al interior de las poblaciones o si la forma de las hojas varía de la zona montañosa del norte de nuestro país (Chihuahua, Sonora) a las zonas bajas de la vertiente del Pacífico (Nayarit y Jalisco). La colecta más austral que se ha hecho de esta especie se encuentra en Chamela por lo que se amplía el área de distribución de esta especie endémica de México.

***Randia tetracantha* (Cav.) DC., Prodr. 4: 387. 1830.**

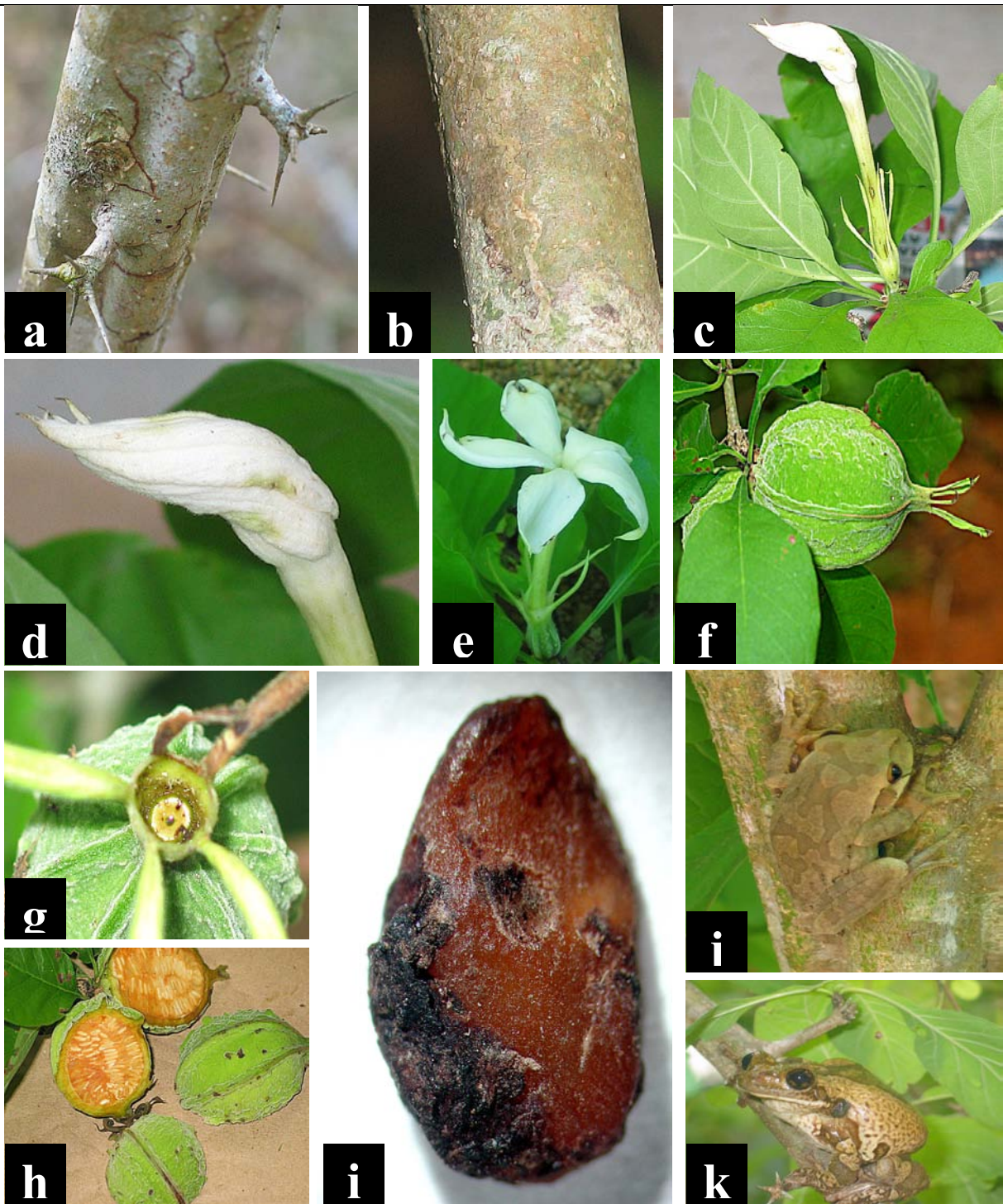
Basónimo: *Mussaenda tetracantha* Cav., Icon 4: 20, t. 435. 1799.

*Basanacantha tetracantha* (Cav.) Hook. f., Index Kew. 277. 1893.

*Mussaenda spinosa* Sessé & Moc., Naturaleza (México), ser. 2,1: 36. 1888.

Árboles o escandentes de 1.3 – 6.5 m de alto. Corteza homogénea, suave, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza, paralelas por todo lo largo del tronco casi desde su base, en forma de barco largo (mayores a 15 cm de largo), de tipo morfológico redondeado, crestas planas a en ocasiones puntiagudas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de color amarillo, verde – gris, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, rectangulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas redondas, escasas a numerosas en el mismo individuo, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, oblicuas o sin un arreglo aparente, de consistencia suave, en ocasiones con depresiones, sin marca húmeda al corte (Fig. 46a, b). Ramas con 4 espinas hacia el ápice, rectas, cónicas y afiladas de 0.5 – 1.8 cm de longitud (Fig. 46b). DAP de 6 - 13 cm. Hojas ovadas a elípticas, oblongas, 2.4 - 19.8 cm de largo y 2.9 – 7.4 cm de ancho, hirsútulos a glabrescentes, ápice apiculado, corto acuminado a obtuso, base cuneada - obtusa, cartáceas, venas secundarias 5 - 9 pares; pecioladas, pecíolos 11 - 40 mm de largo; estípulas triangulares a ovadas y ligeramente resinosas, 2.1 – 5.2 mm de largo, ápice apiculado. Flores estaminadas 1- 3, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 0.17 – 0.9 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca a crema, hipocraterimorfa, densamente hirtula en el exterior, en el interior esparcidamente vilosa, tubo 25 - 66 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos ovados a lanceolados, 1.2 – 3.1 mm de largo y 0.7 – 1.2 mm de ancho. Flores pistiladas 1 – 3, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 0.1 – 0.5 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca - crema, hipocraterimorfa, densamente hirtula en el exterior, en el interior esparcidamente velutina, tubo 39 – 42 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos lanceolados, oblanceolados a elipsoidales, 2.1 – 2.4 mm de largo y 0.8 – 1.1 mm de ancho (Fig. 46c, d, e). Bayas cilíndricas, subcilíndricas en ocasiones subesferoidales o elipsoidales, dorado o pardo velutinas, tomentulosas a estrigosas con la edad, fibrosas, rugosas, papilosas a tuberculadas o con 6 - 10 costillas patentes, verdes a pardas, 36 – 87 mm de largo y 26 - 46 mm de ancho (Fig. 46f, g, h). Semillas numerosas por fruto, ovoides, comprimidas, 5.6 - 7.1 mm de largo, superficie aparentemente lisa (Fig. 46i).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Chih., Sin., Dgo., Nay., Jal., Ver., Col., Mich., Gro. y Oax.) hasta Centroamérica. Distribución en la EBC, Fig. 47.



**Figura 46.** *Randia tetracantha* (Cav.) DC. a) Corteza y espinas, en vista lateral (E. Domínguez – Licona 1801); b) corteza (E. Domínguez – Licona 1642); c) botón; d) ápice del botón (E. Domínguez – Licona 1520); e) flor en antesis (E. Domínguez – Licona 1521); f) fruto vista lateral (E. Domínguez – Licona 1582); g) ápice del fruto y cáliz persistente (E. Domínguez – Licona 1559); h) frutos en sección longitudinal (E. Domínguez – Licona 1582); i) semilla (E. Domínguez – Licona 1790); j) *Prhynoius venulosa* morfo café (H. Alcaraz *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1559); k) *Smilisca baudidni* (H. Alcaraz *com. pers.*), fauna asociada. (E. Domínguez – Licona 1642).

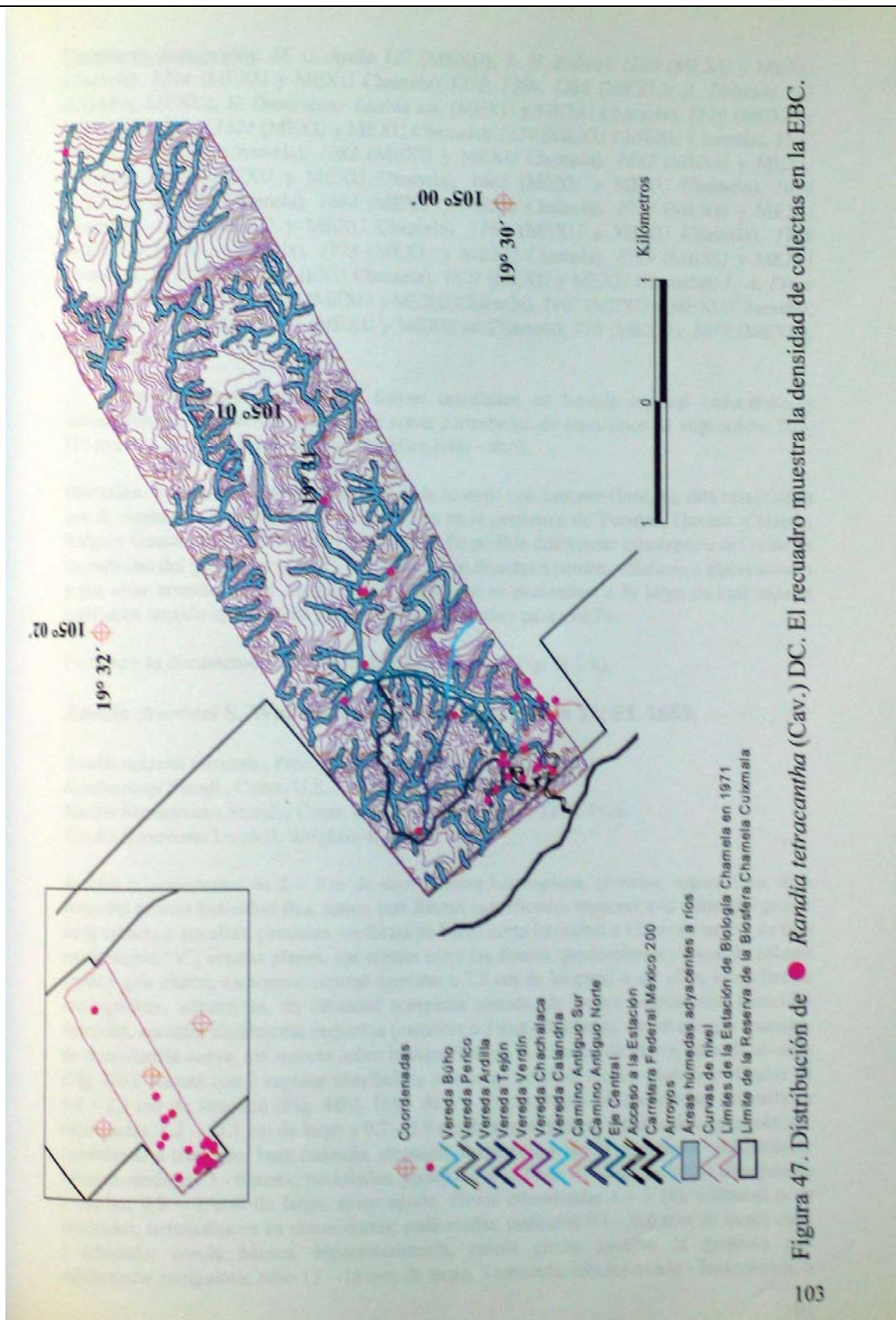


Figura 47. Distribución de *Randia tetracantha* (Cav.) DC. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 127 (MEXU); *S. H. Bullock* 1200 (MEXU y MEXU Chamela), 1204 (MEXU y MEXU Chamela) 1375, 1384, 1385 (MEXU); *A. Delgado* 331 (CHAPA, MEXU); *E. Domínguez-Licon* s.n. (MEXU y MEXU Chamela), 1520 (MEXU y MEXU Chamela), 1521 (MEXU y MEXU Chamela), 1559 (MEXU y MEXU Chamela), 1577 (MEXU y MEXU Chamela), 1582 (MEXU y MEXU Chamela), 1642 (MEXU y MEXU Chamela), 1656 (MEXU y MEXU Chamela), 1663 (MEXU y MEXU Chamela), 1690 (MEXU y MEXU Chamela), 1693 (MEXU y MEXU Chamela), 1714 (MEXU y MEXU Chamela), 1745 (MEXU y MEXU Chamela), 1768 (MEXU y MEXU Chamela), 1769 (MEXU y MEXU Chamela), 1773 (MEXU y MEXU Chamela), 1789 (MEXU y MEXU Chamela), 1790 (MEXU y MEXU Chamela), 1801 (MEXU y MEXU Chamela); *L. A. Pérez Jiménez* 1207 (MEXU), 1753 (MEXU y MEXU Chamela), 1907 (MEXU y MEXU Chamela); *J. A. Solís – Magallanes* 701 (MEXU y MEXU en Chamela), 776 (MEXU), 3017 (MEXU), 4101 (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, vegetación riparia y en zonas perturbadas de estos tipos de vegetación; 20 – 110 m.s.n.m.; florece julio - agosto, fructifica julio – abril.

**Discusión.** *Randia tetracantha* (Cav.) DC., de acuerdo con Lorence (Inéd. b), está relacionada con *R. monantha* Benth., la cual es alopátrica en la península de Yucatán, Oaxaca, Chiapas, Belice y Guatemala, El Salvador y Costa Rica. Es posible diferenciar esta especie del resto de las especies del género en la EBC, por tener frutos dorados a pardos, velutinos a glabrescentes y por estar armado con 4 espinas. Las fisuras que se encuentran a lo largo de casi toda la corteza en sentido longitudinal pueden ser también útiles para este fin.

En campo se documentó la presencia de fauna asociada (Fig. 46 j, k).

### ***Randia thurberi* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 24: 53. 1889.**

*Randia nelsonii* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 34: 574. 1899.

*Randia rosei* Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 20: 203. 1919.

*Randia blepharodes* Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 23(5): 1378. 1926.

*Randia letreroana* Lundell, Wrightia 4(3): 126. 1969.

Árboles o escandentes de 2 – 7 m de alto. Corteza heterogénea, granular, rugosa y en otras áreas del mismo individuo lisa, suave, con fisuras superficiales menores a la mitad del grosor de la corteza o sin ellas, paralelas, en forma de barco corto (menores a 15 cm de largo), de tipo morfológico “V”, crestas planas, sin crestas entre las fisuras, predominando tonos de colores verde y gris claros, escamas o costras menores a 7.5 cm de longitud o sin ellas, irregulares a rectangulares, adherentes, de densidad compacta cerrada, de grosor regular, con lenticelas redondas, escasas, usualmente pequeñas (menores a 3 mm), solitarias, sin un arreglo aparente, de consistencia suave, sin marcas sobre la superficie de la corteza, sin marca húmeda al corte (Fig. 48a). Ramas con 2 espinas distribuidas a lo largo de ellas, rectas, cónicas y afiladas de 0.8 - 2.1 cm de longitud (Fig. 48b). DAP de 4 - 15 cm. Hojas oblanceoladas, obovadas a espatuladas, 1.2 – 12.1 cm de largo y 0.7 – 5.9 cm de ancho, glabras a pubérulas, ápice obtuso, redondeado a truncado, base cuneada, atenuada, decurrente a aguda, papirácea - subcartácea, venas secundarias 3 - 6 pares; pecioladas, pecíolos 0.4 – 23 mm de largo; estípulas triangulares a ovadas, 0.9 – 2 mm de largo, ápice agudo. Flores estaminadas 1 - 3 (4), solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas, pediceladas, pedicelos 0.1 – 0.6 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, hipocraterimorfa, corola glabra excepto la garganta con pubescencia estrigulosa, tubo 13 – 18 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos ovado - lanceolados, 6 – 14 mm de largo y 2 – 6 mm de ancho. Flores pistiladas 1 – 3, solitarias o en fascículos, terminales en ramas cortas,

pediceladas, pedicelos 0.1 – 0.7 mm de largo; cáliz 5 lobulado; corola blanca, hipocraterimorfa, corola glabra excepto la garganta con pubescencia estrigulosa, tubo 11 – 21 mm de largo, 5 lobulada, lóbulos ovado - lanceolados, 8 – 20 mm de largo y 3 – 6 cm de ancho (Fig. 48c, d). Bayas esferoidales a subesferoidales, con lóbulos del cáliz persistentes y acrescentes hasta prontamente deciduos, glabras, superficie lisa a ligeramente acostillada, verdes – blancas hasta pardas, 27 – 38 mm de largo y 26 – 37 mm de ancho (Fig. 48e, f, g). Semillas numerosas por fruto, ovoides a elipsoidales, comprimidas, 6.4 – 6.9 mm de largo, superficie aparentemente lisa (Fig. 48h).

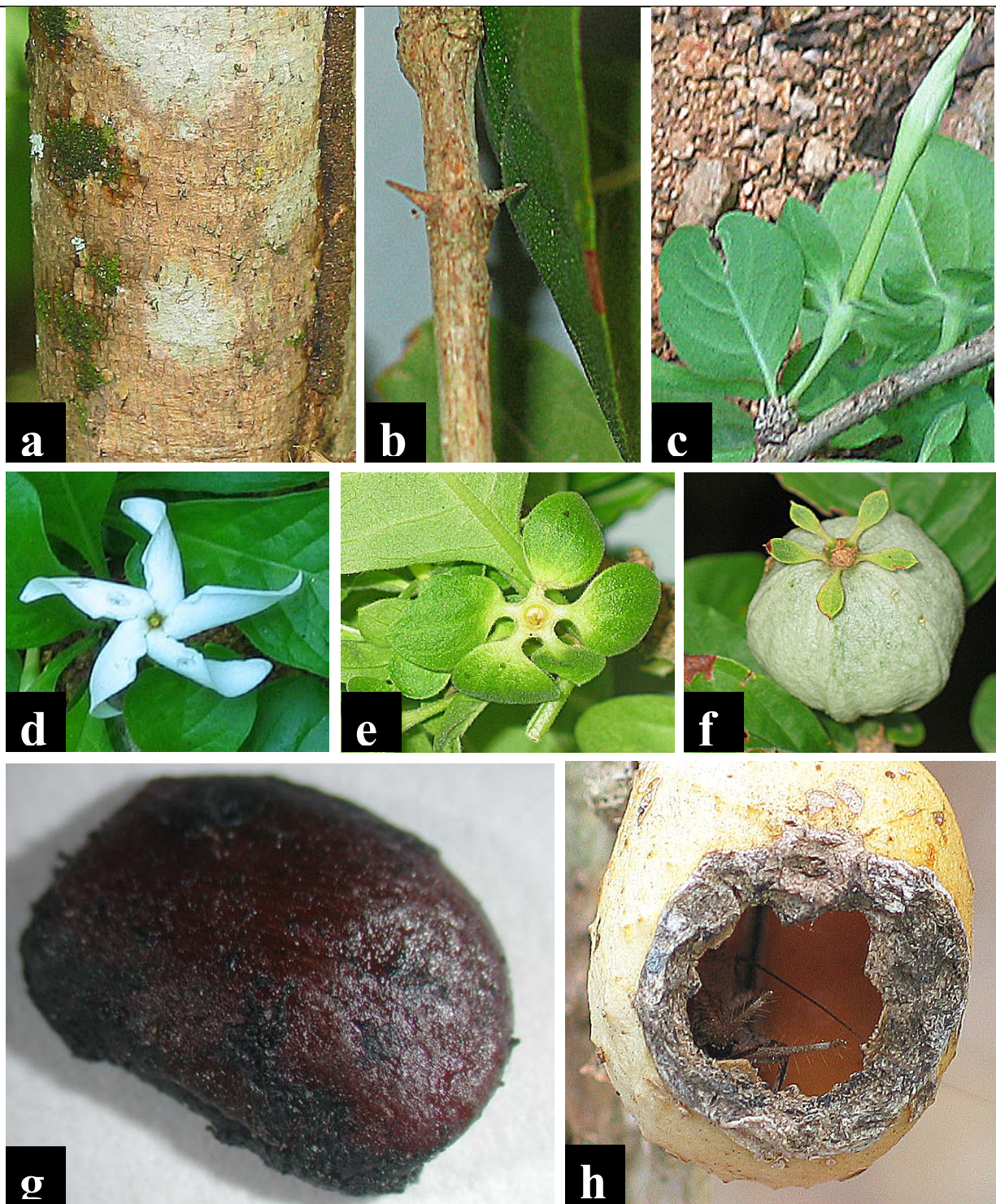
Distribuida en el neotrópico, desde México (Son., Tamps., Sin., Dgo., Zac., SLP., Nay., Jal., Ver., Col., Gto., Qro., Hgo., Pue., Mex., Mor., Mich., Gro., Oax., Tab. y Chis.) hasta Costa Rica. Distribución en la EBC, Fig. 49.

Ejemplares examinados: *S. H. Bullock* 1179 (MEXU), 1370 (MEXU), 1374 (MEXU); *E. Domínguez-Licona* 1509 (MEXU y MEXU en Chamela), 1514 (MEXU y MEXU en Chamela), 1523 (MEXU y MEXU en Chamela), 1574 (MEXU y MEXU en Chamela), 1594 (MEXU y MEXU en Chamela), 1625 (MEXU y MEXU en Chamela), 1634 (MEXU y MEXU en Chamela), 1645 (MEXU y MEXU en Chamela), 1654 (MEXU y MEXU en Chamela), 1655 (MEXU y MEXU en Chamela), 1660 (MEXU y MEXU en Chamela), 1759 (MEXU y MEXU en Chamela), 1772 (MEXU y MEXU en Chamela), 1788 (MEXU y MEXU en Chamela), 179 (MEXU y MEXU en Chamela), 1797 (MEXU y MEXU en Chamela); *E. J. Lott* 2585 (MEXU), 2238 (MEXU); *L. A. Pérez - Jiménez* 928 (MEXU), 929 (MEXU), 1687 (MEXU), 1733 (MEXU y MEXU en Chamela), 1756 (MEXU), 1909 (MEXU, 2 ejemplares), 1928 (MEXU, 2 ejemplares), 2148 (MEXU); *J. A. Solís - Magallanes s.n.*, 3696 (MEXU), 4032 (MEXU), 4044 (MEXU), 4052 (MEXU); *C. Skov s.n.* (MEXU).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, bosque espinoso y en vegetación riparia; 10 – 170 m.s.n.m.; florece junio, fructifica de abril a enero.

**Discusión.** *Randia thurberi* S. Watson puede ser distinguida del resto de las especies por varias características como el fruto de 27 - 38 mm de longitud y de 26 - 37 mm de ancho, de forma esferoidal, su superficie en general lisa (aunque en ocasiones muestra costillas), las dos espinas, que se encuentran dispuestas a diferentes niveles sobre las ramas (no en el ápice como en *R. aculeata* L. o *R. malacocarpa* Standl.), el largo del tubo de la corola de 11 - 21 mm de longitud, la forma de los lóbulos de la corola, que son ovados a lanceolados, y en menor medida las hojas oblanceoladas, obovadas a espatuladas, con ápice obtuso, redondeado a truncado y la corteza de color verde o gris.

En campo se documentó la presencia de fauna asociada (Fig. 48 h).



**Figura 48.** *Randia thurberi* S. Watson a) Corteza (E. Domínguez – Licona 1634); b) espinas, vista lateral (E. Domínguez – Licona 1759); c) botón; d) flor en antesis; e) cáliz acrescente (E. Domínguez – Licona 1523); f) fruto con cáliz persistente; g) semilla (E. Domínguez – Licona 1594); h) Orden Orthoptera (L. Salas *com. pers.*), fauna asociada (E. Domínguez – Licona 1792).

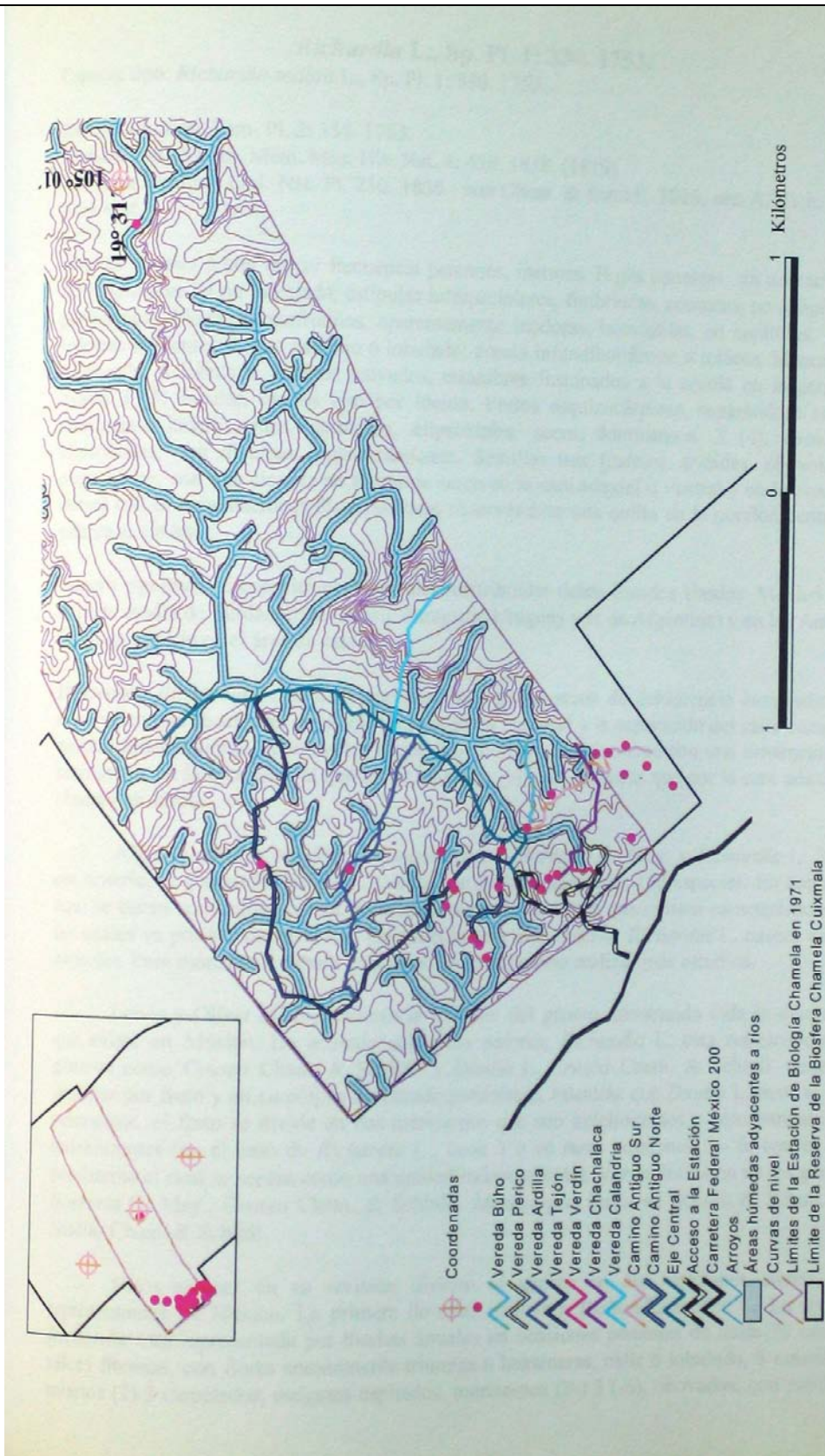


Figura 49. Distribución de *Randia thurberi* S. Watson. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.



## ***Richardia* L., Sp. Pl. 1: 330. 1753.**

Especie tipo: *Richardia scabra* L., Sp. Pl. 1: 330. 1753.

*Ricardia* Adans., Fam. Pl. 2: 158. 1763.

*Richardsonia* Kunth, Mém. Mus. His. Nat. 4: 430. 1818. (1819)

*Schiedea* Bartling, Ord. Nat. Pl. 210. 1830., non Cham. & Schltdl. 1826, nec A. Rich. 1834. *Nom nud.*

Hierbas anuales o con mayor frecuencia perennes, inermes. Hojas opuestas, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, fimbriadas, connatas, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, aparentemente inodoras, homostilas, en capítulos, con 2 brácteas evidentes; limbo calicino 6 lobulado; corola infundibuliforme a rotácea, blanca, rosa o lavanda, 6 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 3 (5) locular, óvulos uno por lóculo. Frutos esquizocárpicos, separándose en tres mericarpos indehiscentes, cartáceos, elipsoidales, secos. Mericarpos, 3 (4), ovoides a elipsoidales, con diversas ornamentaciones. Semillas tres (cuatro), ovoides, obovoides a elipsoidales, con una cicatriz en forma de surco en la cara adaxial o ventral y en la abaxial o dorsal con ornamentaciones diversas hasta observándose una quilla en la porción central de esta cara, sin ala.

Género con unas 15 especies neotropicales, distribuidas desde Estados Unidos, México hasta la parte media de Suramérica (Brasil, Paraguay, Uruguay y N de Argentina) y en las Antillas. Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** *Richardia* L. se distingue por tener frutos secos de dehiscencia longitudinal, 3 mericarpos que se separan de un eje (en ocasiones ausente) y la separación del cáliz como una entidad independiente. Además los mericarpos cuentan comúnmente con una ornamentación prominente en la cara abaxial que va de papilas a espinas, mientras que por la cara adaxial se observa un surco.

Algunos autores consideran congenéricos a *Borreria* G. Mey. y *Richardia* L. Según ese criterio, el género *Richardia* L. cuenta con aproximadamente 150 especies. En contraste, aquí se tratan como dos géneros separados, pues se considera que existen características con las cuales es posible delimitarlos. De acuerdo con este criterio, *Richardia* L. cuenta con 15 especies. Para sustentar o debatir esta posición es necesario realizar más estudios.

Lewis y Oliver (1974) realizan la revisión del género, mostrando toda la diversidad que existe en México. De acuerdo con estos autores, *Richardia* L. está relacionado con géneros como *Crusea* Cham. & Schltdl. y *Diodia* L. *Crusea* Cham. & Schltdl. tiene dos semillas por fruto y un carpóforo fenestrado persistente, mientras que *Diodia* L. tiene el cáliz persistente, el fruto se divide en dos mericarpos que son indehiscentes o sólo parcialmente indehiscentes (en el caso de *Richardia* L., tiene 3 o en raras ocasiones 5 - 6, con el cáliz persistente el cual se separa como una unidad independiente). Ver la discusión de los géneros *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltdl., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f. y *Staëlia* Cham. & Schltdl.

Estos autores en su revisión dividen al género en dos secciones ambas, con representantes en México. La primera de ellas incluye a *Richardia scabra* L. La sección *Richardia* está representada por hierbas anuales en ocasiones perennes de hasta 70 cm con raíces fibrosas, con flores comúnmente trimeras o hexameradas, cáliz 6 lobulado, 6 estambres, ovarios (2) 3 carpelados, estigmas capitados, mericarpos (2-) 3 (-6), obovados, con papilas o estrigosos, la cara adaxial con una quilla o un surco central y la semilla muy parecida al mericarpo. Esta constituida por 4 especies todas ellas americanas. La sección *Astherophyton* (K. Shum.) Lewis & Oliver son plantas pequeñas de hasta 15 cm, con flores

comúnmente tetrámeras, el cáliz 4 (-6) lobado, los estambres (3-) 4, el ovario (2-) 4 carpelado, los estigmas capitados (3-) 4 lobados, los mericarpos comúnmente 4, en raras ocasiones 3 o 2, la cara abaxial glabra o esparcidamente escabra, la cara adaxial ancha, escasamente perforada y la semilla no es completamente parecida al mericarpo. Esta constituida por 7 especies todas americanas y una de ellas introducida a Australia.

***Richardia scabra* L., Sp. Pl. 1: 330. 1753.**

*Richardsonia scabra* (L.) A. St. – Hil., Pl. Us. Bras. 8:1. t.8.1824

*Richardia procumbens* Sessé & Moc., Fl. Mexic. 83. 1894.

Plantas de 0.05 – 0.4 m de alto. Hojas elípticas a oblanceoladas, 0.9 – 6.9 cm de largo y 0.2 – 2.3 cm de ancho, hirsutas a densamente hirsutas, ápice obtuso a ligeramente acuminado, base atenuada, papiráceas, venas secundarias 2 - 4 pares; pecioladas, pecíolo 5 - 7 mm de largo; estípulas con cerdas triangulares – filiformes, (1.5-) 3 – 5.3 mm de largo, ápice apiculado (Fig. 50a). Flores 8 – numerosas en capítulos terminales, sésiles, cáliz 6 lobulado; corola blanca (en ocasiones con tintes rosas), infundibuliforme, papilosa a ligeramente glabrescente a ciliada en el ápice de los lóbulos, tubo 4.2 – 6.5 mm de largo, 6 lobulada, lóbulos triangulares, 1.3 – 2.2 mm de largo y 0.9 – 1.1 mm de ancho (Fig. 50b). Esquizocarpos elipsoidales hasta ovoides, pardos, glabrescentes, papilosos, 2.1 – 3.0 mm de largo y 0.9 – 1.7 mm de ancho (Fig. 50c, d). Mericarpos tres por fruto, obovoides, 1.9 – 2.3 mm de largo, superficie ventral papilada con el surco hacia la parte media de la estructura, superficie dorsal densamente papilada, papilas con ápice agudo, al descomponerse el fruto en los mericarpos, el cáliz se desprende como una entidad independiente. (Fig. 50d, e). Semillas tres por fruto, obovoides, con una costilla diminuta 1.6 – 1.9 mm de largo, superficie microfoveolada.

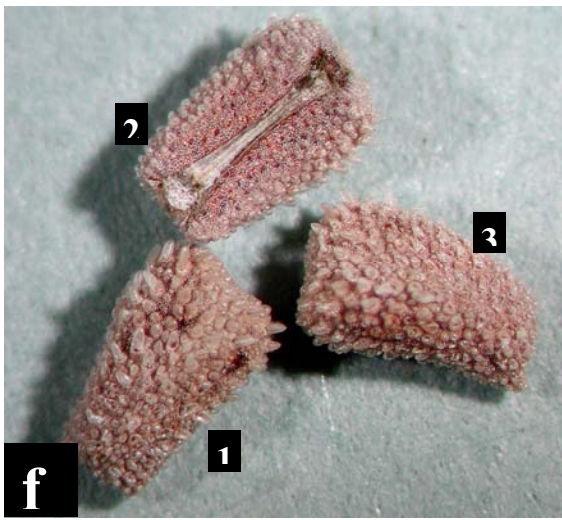
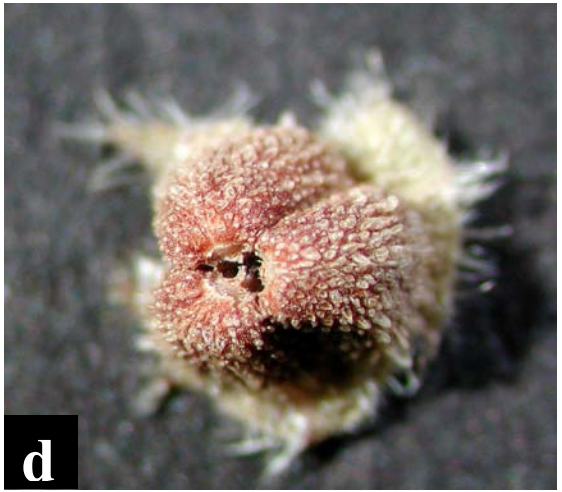
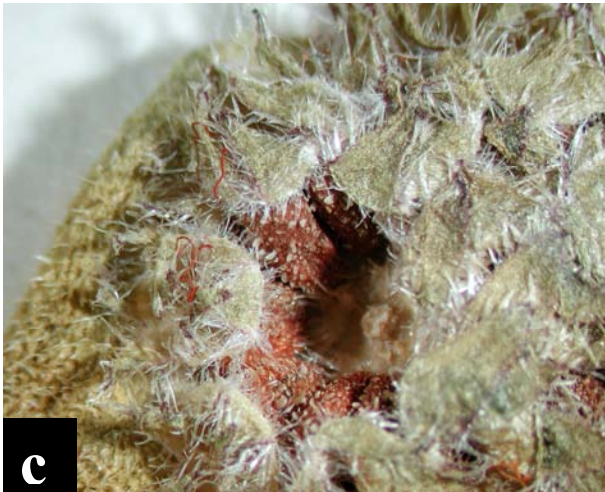
Distribuida en el neotrópico, desde el sur de Estados Unidos, México (Son., Tamps., Sin., Dgo., Zac., S. L. P., Nay., Ver., Jal., Col., Gto., Qro., Hgo., Pue., Mich., Mex., Mor., Gro., Oax., Tab. y Chis.), hasta Brasil y las Antillas. Naturalizada en África y Asia. Distribución en la EBC, Fig. 51.

Ejemplares examinados: *E. J. Lott 1228* (MEXU y MEXU en Chamela).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio y zonas perturbadas en áreas desmontadas con claros; 20 m.s.n.m.; florece agosto, fructifica agosto.

Ejemplares adicionales: *M. G. Ayala 431* (MEXU), *576* (MEXU, 2 ejemplares); *G. Castillo et al. 10 785* (MEXU); *E. J. Lott 3081* (MEXU); *A. C. Sanders 10521* (MEXU).

Los ejemplares adicionales fueron colectados en de zonas próximas a la EBC, en el área de Cuixmala y cercanas a la Bahía de Chamela; en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperennifolio, vegetación riparia y secundaria; 1-120 m.s.n.m.; florece agosto, noviembre y enero, fructifica en agosto, noviembre, febrero y marzo.



**Figura 50.** *Richardia scabra* L. a) Estípula; b) flores en antesis; c) esquizocarpos; d) esquizocarpo y cáliz; e) esquizocarpo, señalado por una flecha, un mericarpo y el cáliz persistente; f) mericarpos vistas: 1) ventral; 2) lateral y 3) dorsal de los mericarpos (E. J. Lott 1228).

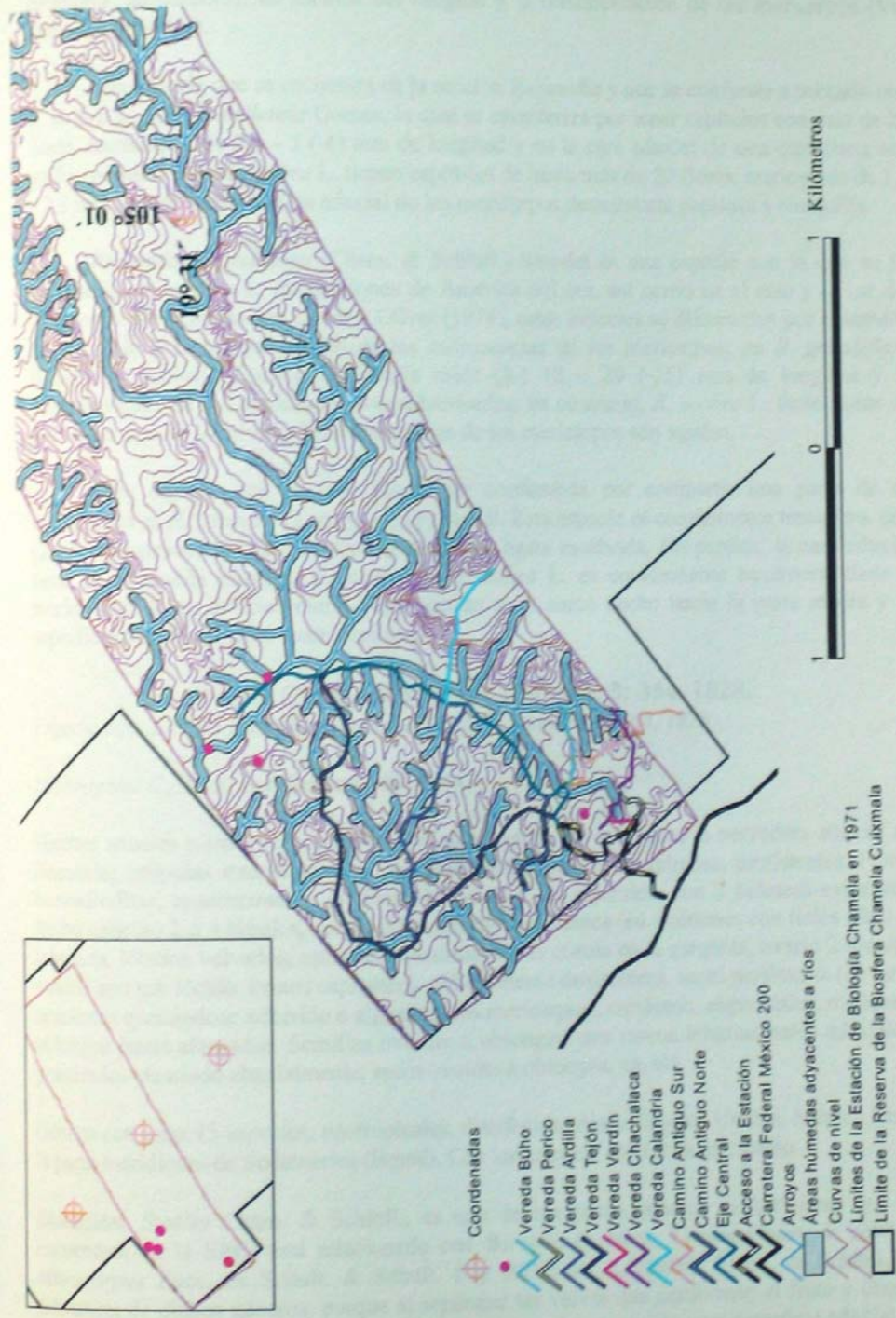


Figura 51. Distribución de *Richardia scabra* L. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.

**Discusión.** Lewis y Oliver (1974), colocan a las especies del género en dos secciones: *Richardia*, que contiene a *Richardia scabra* L., y *Asterophyton* (K. Schum. ) Lewis & Oliver. Esta división la hacen con base en el largo de sus tallos, el número de lóbulos del cáliz, de estambres, de carpelos, de lóbulos del estigma y la ornamentación de los mericarpos (Ver discusión genérica).

Una especie que se encuentra en la sección *Richardia* y que se confunde a menudo con *R. scabra* L. es *R. brasilensis* Gomes, la cual se caracteriza por tener capítulos con más de 20 flores, mericarpos de 2.5 - 3 (-4) mm de longitud y en la cara adaxial de esta estructura una quilla, mientras que *R. scabra* L. tienen capítulos de hasta más de 20 flores, mericarpos de 1.9 – 2.3 mm de longitud y la cara adaxial de los mericarpos densamente papilosa y sin quilla.

*Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steudel es una especie con la que se ha confundido *R. scabra* L. en porciones de América del sur, así como en el este y el sur del Amazonas. De acuerdo con Lewis y Oliver (1974), estas especies se diferencian por el tamaño de la corola y la ornamentación de las excrescencias de los mericarpos: en *R. grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steudel, la corola mide (8-) 12 – 20 (-25) mm de longitud y la ornamentación de los mericarpos son redondeadas; en contraste, *R. scabra* L. tiene flores de 2.5 – 10.5 mm de longitud y las excrescencias de los mericarpos son agudas.

Otra especie con la cual puede ser confundida por compartir una parte de su distribución es *R. tricocca* (Torrey y Gray) Standl. Esta especie es comúnmente tetrámera, con (2 ) 4 mericarpos, con la cara abaxial de glabra hasta escábrida, sin papilas, la cara adaxial tiene una pequeña muesca, mientras que *R. scabra* L. es comúnmente hexámera, tiene 3 mericarpos, su superficie ventral tiene papilas y un surco ancho hacia la parte media y la superficie dorsal es densamente papilosa.

### ***Staëlia* Cham. & Schltdl., Linnaea. 3: 364. 1828.**

Especie tipo: *Staëlia thymoides* Cham. & Schltdl., Linnaea. 3: 364. 1828.

*Diphragmus* C. Presl, Bot. Bemerk., 80. 1844.

Hierbas anuales o sufrútices, inermes. Hojas opuestas, sin domacios, la nervadura abaxial no lineolada; estípulas interpeciolares, connatas, fimbriadas, no caliptradas, persistentes. Flores hermafroditas, aparentemente inodoras, homostilas, en capítulos; con 2 brácteas evidentes; limbo calicino 2 o 4 lóbulos, corola infundibuliforme, blanca (en ocasiones con tintes lilas), 4 lobulada, lóbulos valvados, estambres fusionados a la corola en la garganta, ovario 2 locular, óvulos uno por lóculo. Frutos capsulares, oblicuamente dehiscentes, septo persistente (en raras ocasiones quedándose adherido a alguno de los mericarpos), cartáceos, elipsoidales, ovoides – oblongos hasta alargados. Semillas ovoides a oblongas, con surcos longitudinales adaxiales, granuloso – teselado abaxialmente, secos ovoides a oblongos, sin ala.

Género con unas 15 especies, neotropicales, distribuidas desde Estados Unidos, México hasta la parte meridional de Sudamérica (Brasil). Con una especie en el área de estudio.

**Discusión.** *Staëlia* Cham. & Schltdl., es uno de los pocos géneros de herbáceas que se encuentran en la EBC; está relacionado con *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltdl, *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f. y *Richardia* L. *Staëlia* Cham. & Schltdl. se diferencia de dichos géneros, porque al separarse las valvas que conforman el fruto y liberar las semillas, el septo persiste. Las semillas son típicamente morenas y su superficie adaxial se encuentra estriada longitudinalmente.

***Staëlia scabra* (C. Presl) Standl., Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 8(5): 385. 1931.**

Basónimo: *Diphragmus scaber* C. Presl, Bot. Bemerk., 81. 1844.

*Spermacoce asperifolia* M. Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles, 11(1): 132. 1844.

*Borreria asperifolia* (M. Martens & Galeotti) B.L. Rob., Proc. Amer. Acad. Arts, 45(17): 409. 1910.

Plantas de hasta 0.3 m de alto. Hojas lineares a oblongas, 0.6 – 4.8 cm de largo y 0.2 – 2.3 cm de ancho, escábridas a hispídas, ápice agudo, base redondeada a subtruncada, subcartáceas, venas secundarias 2 - 4 pares; subsésiles, pecioladas, pecíolo 0.3 - 2 mm de largo; estípulas con cerdas triangulares - lineares (Fig. 52a), 2.5 – 5 mm de largo, cerdas triangulares a lineares, ápice apiculado. Flores numerosas en capítulos axilares, sésiles, cáliz 4 lobulado; corola blanca con tintes lilas, infundibuliforme, lóbulos externamente ciliados, tubo 2.8 – 4.6 mm de largo, 4 lobulada, lóbulos lanceolados a ovados, 0.6 – 2.3 mm de largo y 0.4 – 1.3 mm de ancho (Fig. 52b, c, d). Cápsulas subesferoidales, estrigosas hasta escábridas, pardas, 1.8 – 4.1 mm de largo y 1.4 – 3 mm de ancho (Fig. 52e). Semillas dos por fruto, ovoides a oblongas, 0.9 – 1.6 mm de largo, superficie dorsal microrreticulada, la ventral con un surco en la parte media, concoloro y estrías transversales (Fig. 52f).

Distribuida en el neotrópico, desde México (Son., Tamps., Sin., Dgo., Zac., S.L.P., Gto., Qro., Hgo., Ver., Nay., Jal, Col., Pue., Mich., Mor., Oax., Tab., Chis.) hasta América tropical. Distribución en la EBC, Fig. 53.

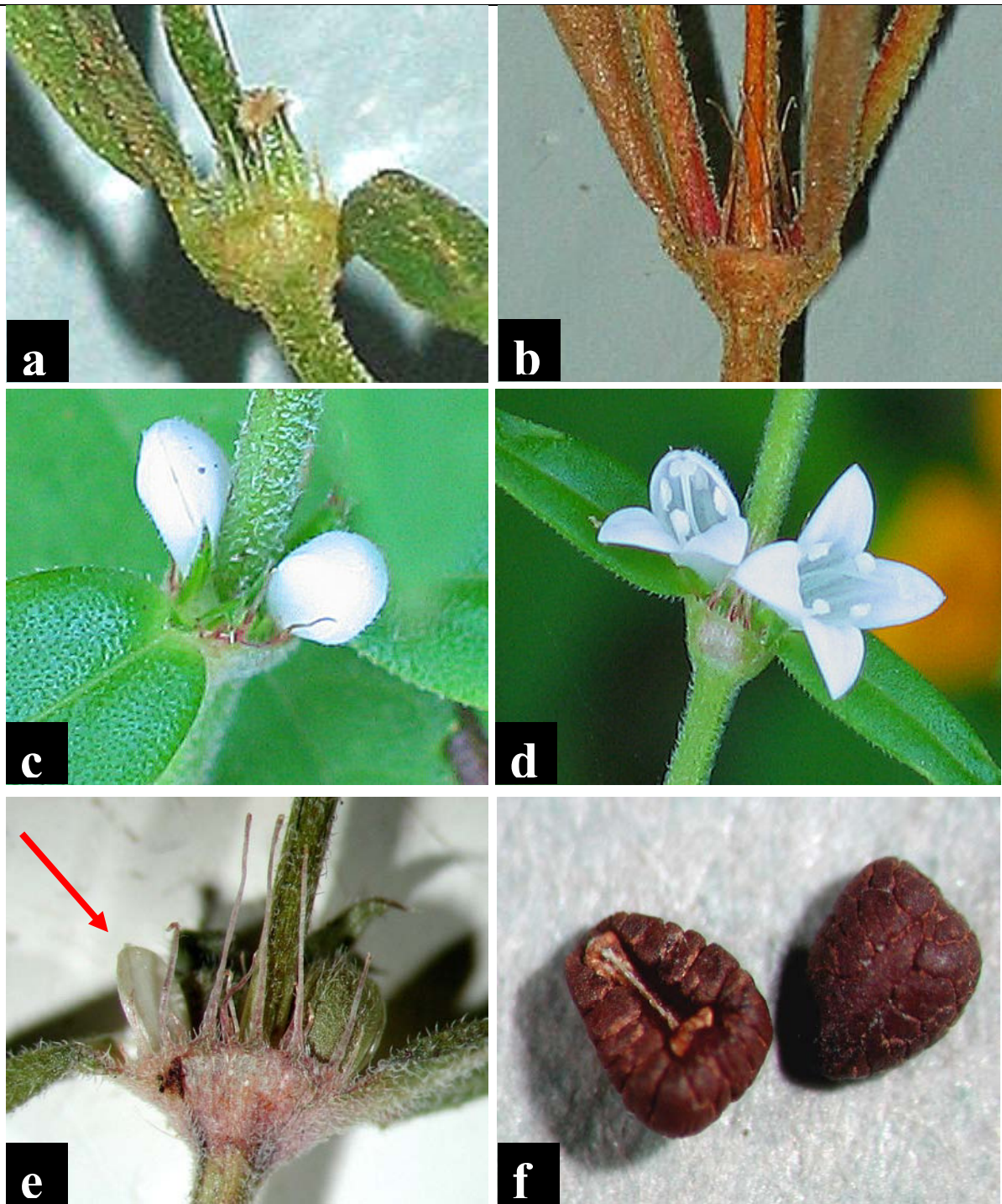
Ejemplares examinados: *M. G. Ayala* 324 (MEXU), 403 (MEXU); *E. Domínguez-Licona* 1725 (MEXU y MEXU en Chamela), 1731 (MEXU y MEXU en Chamela), 1735 (MEXU y MEXU en Chamela), 1750 (MEXU y MEXU en Chamela), 1755 (MEXU y MEXU en Chamela); *E. J. Lott* y *J. A. Solís Magallanes* 619 (MEXU); *J. A. Solís Magallanes* 312 (MEXU, 2 ejemplares).

Los ejemplares examinados fueron colectados en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperennifolio y zonas perturbadas de ambos tipos de vegetación, en áreas con claros; 20 - 80 m.s.n.m.; florece septiembre a diciembre, fructifica septiembre a diciembre.

Ejemplares adicionales: *M. G. Ayala* 940 (MEXU, 2 ejemplares).

Los ejemplares adicionales fueron colectados en zonas próximas a la EBC, en el área de Cuixmala y cercanas a la Bahía de Chamela; en bosque tropical caducifolio, vegetación riparia y secundaria; en 0-120 m.s.n.m.; florece septiembre y diciembre, fructifica septiembre, noviembre y diciembre.

**Discusión.** *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. se ha tratado pobremente; se puede distinguir del resto de las especies de la EBC; por la dehiscencia de sus carpelos que es oblicua y cerca de la base, con el septo persistente, superficie adaxial con estrías transversales.



**Figura 52.** *Staëlia scabra* (C. Presl.) Standl. a) Estípula (E. Domínguez – Licona 1735); b) inserción de las hojas y estípula (E. Domínguez – Licona 1755); c) botones; d) flores en antesis (E. Domínguez – Licona 1725); e) fruto, señalado por una flecha, septo persistente f) vista ventral y dorsal de las semillas (E. Domínguez – Licona 1755).

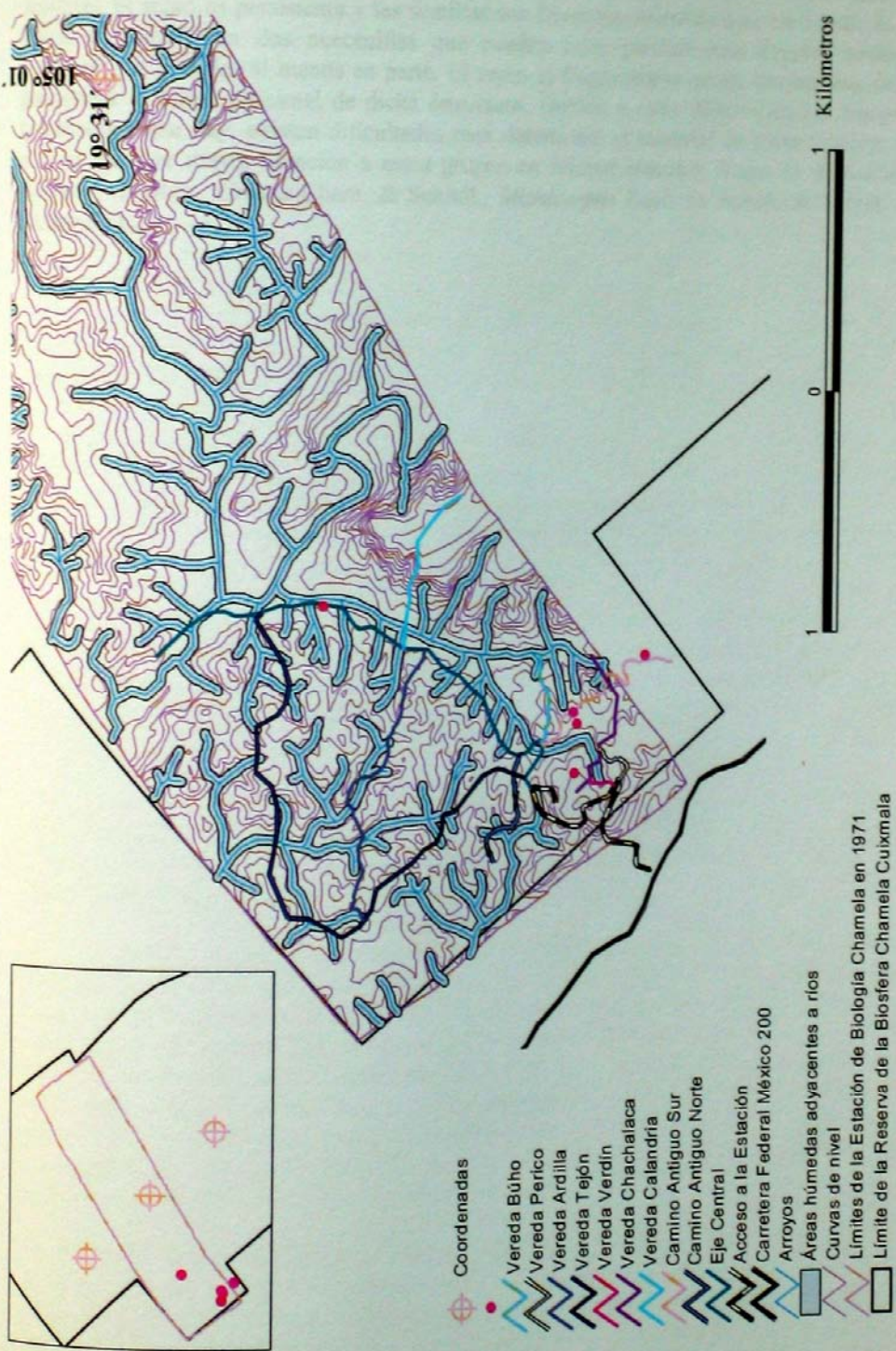


Figura 53. Distribución de *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. El recuadro muestra la densidad de colectas en la EBC.



Varios de los ejemplares colectados en la EBC han sido confundidos con *Diodia apiculata* (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schlecht. y *Diodia teres* Walter; sin embargo, *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. se diferencia de aquellas porque ambas valvas del fruto son deciduas, el septo es persistente y las semillas son liberadas, mientras que, en *Diodia* L., los frutos se separan en dos nuececillas que pueden estar parcialmente abiertas quedando expuestas las semillas al menos en parte. El septo al fragmentarse queda incompleto, siendo persistente la mitad proximal de dicha estructura. Debido a estas diferencias y a los pocos tratamientos que hay, existen dificultades para determinar el material de estas especies. Por ello se requiere mayor atención a estos grupos en futuros estudios. Véase la discusión de *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltdl., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f. y *Richardia* L.

## DISCUSIÓN

En este tratamiento taxonómico se proporciona información que difiere de la anteriormente compilada. Existen correcciones en la identificación de muchos de los ejemplares de herbario, tanto a nivel de género (de *Diodia* L. a *Staëlia* Cham. & Schltdl. y de *Chomelia* Jacq. a *Guettarda* L.) como de especies. Ejemplos de ello ocurrieron en casi todos los taxones: *Allenanthus hondurensis* Standl. a *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl.; *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. por *Exostema mexicanum* A. Gray y viceversa; *Chomelia spinosa* Jacq. y *Guettarda galeotti* Standl. a *G. elliptica* Sw.; *Hamelia xorullensis* Kunth a *H. versicolor* A. Gray; *Bouvardia gracilipes* B. L. Rob. a *B. lottiae* Borhidi; *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult. y *E. mexicanum* A. Gray por *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock; *Psychotria erythrocarpa* Schltdl., *P. horizontalis* Sw. y *P. microdon* (DC.) Urb. por otra de las especies del género; *Diodia teres* Walter y *Diodia apiculata* (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum. por *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. y otros ejemplares por *Borreria densiflora* DC.; *Randia albonervia* Brandegees o *Randia armata* (Sw.) DC. por *R. tetracantha* (Cav.) DC.; *R. aculeata* L. a *R. malacocarpa* Standl. y viceversa (Cuadro 1).

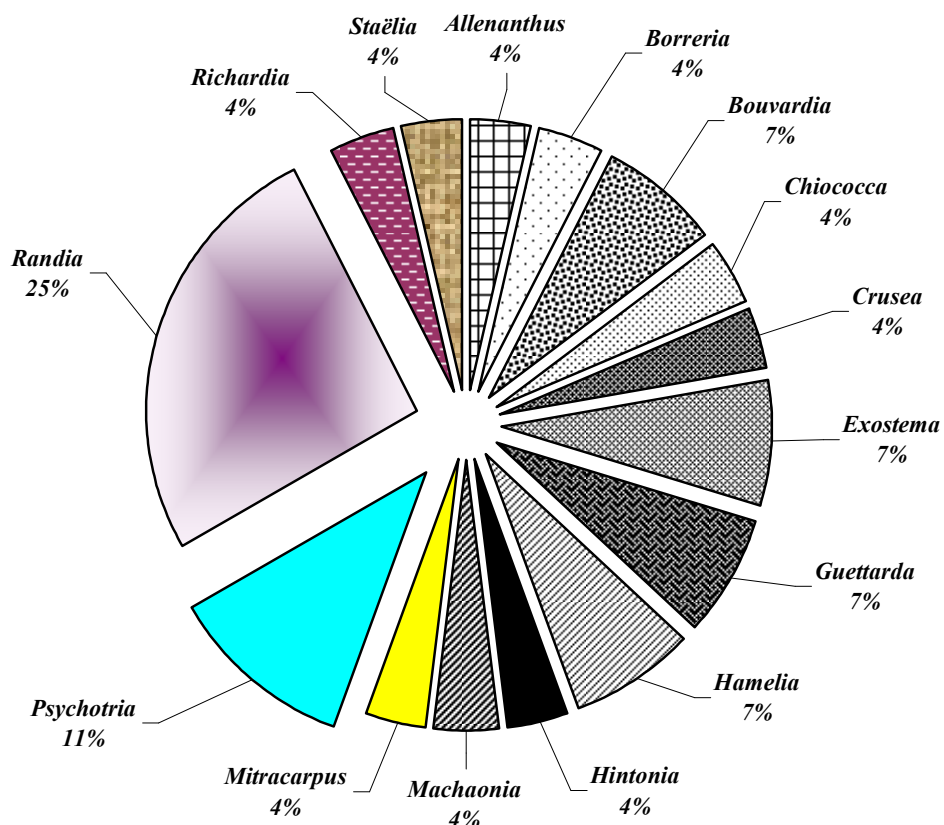
Por otra parte, se realizaron actualizaciones de nombres como *Bouvardia sp.* a *Bouvardia lottiae* Borhidi y *Mitracarpus villosus* (Sw.) Cham. & Schltdl. a *Mitracarpus hirtus* (L.) DC. Particularmente importante es el reconocimiento de una especie nueva de *Psychotria* L., *P. chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, endémica del municipio de la Huerta.

La corrección de la identidad de las especies mencionadas tiene implicaciones sobre las afinidades de la flora de la EBC. El reconocimiento de especies endémicas de Chamela o con una distribución más amplia que la previamente listada pero de menor afinidad tropical, implica que las Rubiaceae de Chamela tienen menos en común con floras australes de lo que se había supuesto en el pasado.

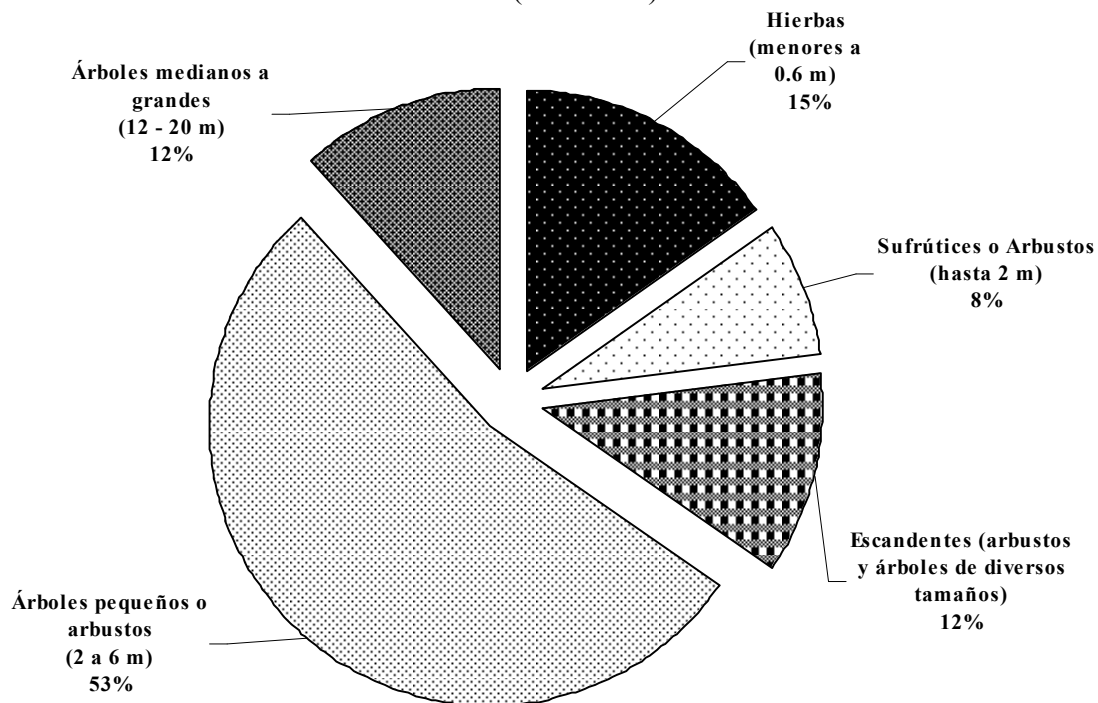
**Diversidad de Rubiaceae en Chamela.** La familia Rubiaceae ocupa el cuarto y el quinto lugar por su diversidad en las plantas con flores en el Mundo y México, respectivamente (Robrecht, 1988; Lorence, 1990; Rzedowski, 1991; Borhidi y Diego – Pérez, 2002 y Villaseñor, 2003).

En la EBC las Rubiaceae ocupan por su número de especies (27), uno de los primeros cinco lugares en diversidad (Cuadro 1). De acuerdo con la proporción de especies colectadas por género de Rubiaceae en la EBC (Fig. 54), el género que contribuye con el porcentaje más alto es *Randia* L., con un 25% (es decir, 7 especies), le sigue *Psychotria* L., con el 11% (3 especies); *Bouvardia* Salisb., *Exostema* (Pers.) Bonpl., *Guettarda* L. y *Hamelia* Jacq., contribuyen cada uno con el 7% (2 especies). Finalmente, los géneros que contribuyen cada uno con el 4% (una especie) son *Allenanthus* Standl., *Borreria* G. Mey., *Chiococca* P. Browne, *Crusea* Cham. & Schltdl., *Hintonia* Bullock, *Machaonia* Bonpl., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., *Richardia* L. y *Staëlia* Cham. & Schltdl.

**Hábito de las Rubiaceae presentes en la EBC.** De todas las especies de Rubiaceae que se encuentran en la EBC, el 53% son arbustos o árboles pequeños, en su mayoría de 2 a 6 m de alto; tal es el caso de *Allenanthus hondurensis* Standl., *Guettarda elliptica* Sw., *Guettarda sp.* A, *Hamelia versicolor* A. Gray, *H. xorullensis* Kunth, *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl., *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, *P. horizontalis* Sw., *P. microdon* (DC.) Urb., *Randia aculeata* L., *R. capitata* DC., *R. malacocarpa* Standl., *R. mollifolia* Standl. y *R. thurberi* S. Watson. Esta última especie podría ser incluida en el grupo de especies escandentes o volubles, pues algunos de los individuos se desarrollan de esta forma, pero la mayoría tienen el porte arbóreo, por lo cual se mantiene en esta categoría (Fig. 55).



**Figura 54.** Proporción de especies por géneros de Rubiaceae en la Estación de Biología Chamela (IBUNAM).



**Figura 55.** Proporción de especies por tipo de hábito en la Estación de Biología Chamela (IBUNAM).

El 15% del total son hierbas en su mayoría menores a 0.6 m; tal es el caso de *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltdl., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., *Richardia* L. y *Staëlia* Cham. & Schltdl. *Chiococca alba* (L.) Hitchc. *Randia armata* (Sw) DC. y *R. tetracantha* (Cav.) DC., con hábitos de arbustos y árboles escandentes y con tamaños que varían ampliamente, representan el 12% del total de especies. *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock y las especies de *Exostema* (Pers.) Bonpl., constituyen el 12 % correspondiente a árboles medianos ó grandes (cuyos ejemplares llegan a tener copas entre los 12 y 20 m de altura). El 8% son sufrútices o en ocasiones arbustos, éste es el caso de las especies del género *Bouvardia* Salisb.

***Rubiaceae con hábito principalmente leñoso.*** La mayoría de las especies arbóreas y arbustivas colectadas cuentan con descripciones de corteza que se elaboraron en el desarrollo de este trabajo. Se espera que estas descripciones faciliten la identificación de las especies durante la época de secas en la EBC. De las veinte especies arbóreas o arbustivas se caracterizaron 15 en campo, además se exponen aspectos de las cortezas de *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl. y *Allenanthus hondurensis* Standl. con base en fotografías. Las especies restantes (*Hamelia xorullensis* Kunth, *Randia capitata* DC. y *R. mollifolia* Standl.) han sido colectadas escasamente tanto en trabajos anteriores como en este, por lo que aún carecen de descripciones de corteza.

La apariencia general de la corteza contribuye a discernir varios grupos al interior de este universo de 17 especies. En algunas de ellas, las características de la corteza son contrastantes y la identificación de las especies para la zona puede basarse exclusivamente en información relacionada con la corteza. Por ejemplo, la tribu Guettardae se distingue por su patrón de coloración, por la forma de las escamas o costras, semejante a las piezas irregulares de un rompecabezas, y por tener o carecer de cierta adherencia, estas condiciones se observaron en ejemplares vivos de *Guettarda* L. y en fotos del género *Allenanthus* Standl. Existe información respecto a *Machaonia* Bonpl. que sugiere la semejanza de caracteres con respecto a los géneros anteriormente señalados.

La coloración amarilla clara de la corteza, las fisuras profundas y las escamas o costras rectangulares bien delimitadas de densidad compacta cerrada, así como la adherencia y la apariencia general fibrosa – corchosa de la corteza además de la carencia de espinas de *Psychotria microdon* (DC.) Urb., permiten distinguir a esta especie con respecto al resto. A pesar de que podría confundirse superficialmente con *Randia aculeata* L., en este taxón las espinas pareadas en la punta de las ramas permiten su distinción de manera rápida e inequívoca.

*Hintonia latiflora* (DC.) Bullock se caracteriza por tener la corteza rugosa, heterogénea y con fisuras y escamas o costras irregulares, su apariencia corchosa y la frecuente presencia de lenticelas corchosas. *Hamelia versicolor* A. Gray muestra una coloración pardo – rojiza, con fisuras diminutas y lenticelas grandes comparadas con las de otras especies, las escamas o costras son pequeñas, adherentes e irregulares. *Chiococca alba* (L.) Hitchc. se distingue por su corteza homogénea, pardo – rojiza, con fisuras pequeñas y paralelas y con marcas – lesiones definidas distribuidas de manera irregular.

***Rubiaceae con hábito principalmente herbáceo.*** De acuerdo con Robbrecht (1988), de las 38 tribus que actualmente se aceptan en la familia, 29 son de hábito principalmente leñoso y dos son predominantemente herbáceas (Hedyotideae y Spermaceae). Estas dos tribus constituyen cerca del 20% del total de los géneros de dicha familia. En la tribu Spermaceae se incluyen los géneros *Borreria* G. Mey., *Crusea* Cham. & Schltdl., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., *Richardia* L. y *Staëlia* Cham. & Schltdl. La tribu Spermaceae constituye un grupo aparentemente natural, el cual tiene prácticamente la misma circunscripción que le dio de Jussieu en 1789 y se ha mantenido en las clasificaciones que la sucedieron, como las de Verdcourt (1958), Bremekamp (1966) Robbrecht (1988)

y Dessein (2003). Sin embargo, como se comenta en las discusiones de varios de estos géneros, existen diversas problemáticas taxonómicas dentro de la tribu, las cuales dificultan la delimitación de especies y aún de los géneros.

**Distribución de las Rubiaceae.** Lorence e Ibarra–Manríquez (1990), bajo el subtema de fitogeografía, reconocen tres patrones de distribución de los géneros de Rubiaceae:

1) El patrón más común que incluye a la mayoría de los géneros en México como *Psychotria* L., *Randia* L., y *Rondeletia* L. Su distribución abarca desde Centro y Sudamérica hasta las partes tropicales y subtropicales de México. En la EBC los taxones que corroboran este patrón son *Allenanthus* Standl., *Borreria* G. Mey., *Chiococca* P. Browne, *Crusea* Cham. & Schltl., *Exostema* (Pers.) Bonpl., *Guettarda* L., *Machaonia* Bonpl., *Psychotria* L., *Randia* L., (casi todas sus especies, ver el inciso 2), *Richardia* L. y *Staëlia* Cham. & Schltl.

2) Un patrón menos frecuente es el que se presenta en los géneros *Galium* L. y *Relbunium* Hook. f., cuyo centro de diversidad en nuestro continente se encuentra desde Norteamérica hasta porciones más sureñas de América. En la EBC tanto *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f. como *Randia aculeata* L., tienen una distribución desde Estados Unidos hasta el norte y el centro de Sudamérica.

3) Finalmente, es posible considerar un importante grupo de géneros endémicos o casi endémicos de México y Guatemala, representados por *Asemnantha* Hook. f., *Balmea* Martínez, *Cigarrilla* Aiello, *Cosmocalyx* Standl., *Coutaportia* Urb., *Eizia* Standl., *Glossostipula* Lorence, *Habroneuron* Standl., *Hintonia* Bullock, *Omiltemia* Standl., *Pinarophyllon* Brandege, *Placocarpa* Hook. f., *Plocaniophyllon* Brandege, *Steyermarkia* Standl., *Stylosiphonia* Brandege. De éstos, *Hintonia* Bullock, con una especie en la EBC, muestra este patrón de distribución.

Los patrones anteriormente señalados fueron propuestos para una región en Veracruz y no necesariamente pueden extrapolarse a nivel nacional o nivel de géneros. Por ejemplo, aunque la mayoría de las especies del género *Randia* L. siguen la distribución propuesta por Lorence e Ibarra–Manríquez, *R. aculeata* L. se distribuye desde E. U. hasta el norte de Sudamérica, lo que correspondería al segundo patrón en lugar del primero.

En cuanto a los patrones de distribución de las especies que se encuentran en la EBC, aquellas que se registran en México y Centroamérica son: *Crusea parviflora* Hook. & Arn., *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult., *E. mexicanum* A. Gray., *Randia capitata* DC., *R. malacocarpa* Standl., *R. tetraantha* (Cav.) DC. y *R. thurberi* S. Watson. Las que habitan en Estados Unidos, México y el norte de Suramérica son: *Guettarda elliptica* Sw. y *Randia aculeata* L. Las que se distribuyen desde México hasta Sudamérica son: *Borreria densiflora* DC., *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl., *Psychotria horizontalis* Sw., *P. microdon* (DC.) Urb., *Randia armata* y *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. Mientras que *Chiococca alba* (L.) Hitchc. y *Mitracarpus hirtus* (L.) DC., se distribuyen de manera natural desde Estados Unidos y Antillas hasta Brasil.

**Afinidad y diversidad de Rubiaceae en la EBC con respecto a otras áreas.** La EBC contribuye en la flora de la Reserva de la Biosfera Chamela – Cuixmala de manera importante. Ambas regiones son muy similares en cuanto a la diversidad de Rubiaceae pues de las 29 especies reportadas para esta reserva (Lott, 2002), la EBC (Cuadros 1 y 2), sólo carece de las siguientes cuatro: *Dentella repens* (L.) J. R. Forst., especie aparentemente introducida a México como maleza (Taylor, *com. pers.*), *Spermacoce densiflora* Hook. & Arn. y *S. tenuior* L. (el caso de *Diodia sarmentosa* Sw., se trata un

poco más adelante). La falta de registros de estas especies en la EBC podría ser resultado de un error de colecta, pues al igual que los árboles muy altos, la mayoría de las veces las hierbas pasan desapercibidas, por lo que se recomienda que futuros trabajos en la zona pongan énfasis en la búsqueda de este tipo de especies. Por otro lado, *Diodia sarmentosa* Sw. había sido reportada para la EBC, sin embargo, la identidad de los ejemplares se corrigió, asignándose a *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. y a *Borreria densiflora* DC. Esta situación se podría repetir para el material que proviene de la RBCC, aumentando así el número de taxones en común con la EBC; lo mismo podría ocurrir con algunas de las especies que se reconocen en la EBC, como *Randia capitata* DC. y las especies de *Guettarda* L. que no se han reportado para la RBCC.

En la República Mexicana, la región conocida con mayor número de especies de Rubiaceae es la Sierra de los Tuxtlas en Veracruz (Cuadro 2). Esta zona se localiza en la vertiente del Golfo de México, entre los 150 y los 1800 m.s.n.m., cuenta principalmente con bosques tropicales perennifolios y vegetación secundaria y tiene una extensión de 450 000 ha (Lorence e Ibarra, 1990). De las Rubiaceae que habitan en esta zona (36 géneros y 96 especies) existen 9 géneros y 4 especies en común con la EBC.

Tamaulipas, también en la vertiente del Golfo de México, tiene 20 géneros y 39 especies de Rubiaceae e igualmente comparte 9 géneros con la EBC y 7 especies (Cuadro 2). Esta región cuenta con diversos tipos de vegetación y una amplitud altitudinal que va de los 0 a los 3200 m.s.n.m., en una superficie de 7 938 400 ha (Martínez *et al.*, 1990).

En la vertiente del Pacífico, la región de Zimatán en Oaxaca, con una extensión de 71 339 ha., es la que comparte el mayor número de especies con la EBC (Cuadro 2). De los 27 géneros y 52 especies reportados para Zimatán (Salas Morales *et al.*, 2004), 11 géneros y 14 especies existen también en la EBC. Esto puede explicarse por el hecho de que cuenta con tipos de vegetación semejantes (bosque tropical caducifolio y tropical perennifolio) y coincide parcialmente en la amplitud altitudinal (esta zona va desde los 0 hasta los 2600 m.s.n.m., mientras que la EBC va de 10 a 580 m.s.n.m.).

La región del Teotepec, en el estado de Guerrero, es la más elevada de la Sierra Madre del Sur y constituye el parteaguas entre la vertiente del Pacífico y la Cuenca del Balsas. Esta zona cuenta con vegetación templada y se encuentra en un piso altitudinal distinto a la EBC, entre los 2 400 y los 3 500 m.s.n.m., la superficie considerada para esta región es de 38 625 ha y cuenta con 5 géneros y 7 especies de Rubiaceae (Velázquez y Domínguez-Licona, 2003) de las cuales solo existe un género en común con la EBC.

La región de Manantlán, en el estado de Jalisco, es diversa en tipos de vegetación, así como en su amplitud altitudinal (400 a 2860 m.s.n.m.), en una superficie de 89 774 ha. En esta zona se reportan 15 géneros y 22 especies de Rubiaceae (Vázquez *et al.*, 1995), de los cuales 6 géneros y 4 especies existen en común con la EBC. La Sierra Gorda de Querétaro, en la zona centro del país, contiene al menos 8 diferentes tipos de vegetación, con una amplitud altitudinal que va de los 300 a los 3100 m.s.n.m., en una superficie que abarca 383 000 ha. Aquí se han registrado 15 géneros y 24 especies de Rubiaceae (Arreguín y Fernández Nava, 2004), de las cuales 7 géneros y 1 especie comparte con la EBC.

**Cuadro 2.** Comparación de la diversidad de Rubiaceae en la EBC con respecto a otras regiones.

Región	Autor (es)	Superficie (ha)	# de géneros	# de especies	Géneros en común	Especies en común	# spp. / ha	Tipos de Vegetación (Rzedowski, 1978*)	Altitud m s.n.m.
Estación de Chamela	Este trabajo	3 300	15	27	--	--	0.00818	BTC, BTP, VAS y otros	10 - 580
Reserva de la Biosfera de Chamela - Cuixmala, Jalisco	Lott, 2002	13 142	18	29	15	26	0.00220	BTC, BTP, VAS y otros	sd
Sierra de los Tuxtlas, Veracruz	Lorence & Ibarra - Manriquez, 1990	450 000	36	96	9	4	0.00021	BTP, SEC, y otros	150 - 1800
Estado de Tamaulipas	Martinez <i>et al.</i> , 2004	7 938 400	20	39	9	7	0.000004	VAS, BBM, BTC, BTP, y otros	0 - 3200 aprox.
Región de Zimatán, Oaxaca	Salas - Morales <i>et al.</i> , 2003	71 339	27	52	11	14	0.00072	B Esp., BTC, BTSC, BTP, PAS y otros	0 - 2600
Cerro Teoepetec, Guerrero	Velázquez & Domínguez Licona, 2003	38 625	5	7	1	0	0.00018	BMM, B <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> o <i>Juniperus</i>	2400 - 3500
Flora de Manantlán, Jalisco	Vázquez <i>et al.</i> , 1995	89 774	15	22	6	4	0.00024	BMM, B, <i>Abies</i> y/o <i>Cupressus</i> , B <i>Pinus</i> / <i>Quercus</i> , B <i>Quercus</i> , B <i>Pinus</i> , M Xer., BTC, B Esp. BTSC, BG, PAS, PAS i	400 - 2860
Sierra Gorda, Querétaro	Arreguin & Fernández Nava, 2004	383 000	15	24	7	1	0.00006	PAS, BTC, BTSC, B <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i> , M Xer, BMM, VAS	300 - 3100
Nicaragua	Taylor, 2001	18 000 000	66	226	13	13	0.00001	BTP, BTC, BMM, B <i>Pinus</i> , B <i>Pinus</i> - <i>Quercus</i> , M, <i>Pinus</i> , PAS, VAS, BG, SEC y otros	0-2000 aprox.
Estación biológica "La Selva" Costa Rica	Taylor, 1991	1 600	33	96	4	2	0.06000	BTP y otros	sd
Isla Barro Colorado, Panamá	Croat, 1978	1 560	37	67	7	4	0.04294	BTC, BTP y otros	sd

Sd.: sin datos. B: bosque; TC: tropical caducifolio; TP: tropical perennifolio; TSC: tropical subcaducifolio; MM: mesófilo de montaña; Esp: espinoso; VAS: vegetación acuática y subacuática; M Xer: matorral xerófilo; PAS: pastizal natural y BG: bosque en galería. Se coloca "otros" cuando existen otros tipos de vegetación no caracterizados en el trabajo original o por ser demasiado y ocupar dentro de la zona de estudio áreas relativamente pequeñas.

\*Además de los tipos de vegetación reconocidos por Rzedowski (1978), se agregan: vegetación secundaria (SEC); pastizal inducido (PAS i).

Más allá de nuestra frontera sur, Nicaragua posee diversos tipos de vegetación y zonas desde el nivel del mar hasta elevaciones cercanas a los 2000 m.s.n.m., todo ello en una extensión de 18 millones de ha. La diversidad de Rubiaceae registrada en esta región es de 66 géneros y 226 especies (Taylor, 2001), compartiendo 13 géneros y la misma cantidad de especies con la EBC.

También en Centroamérica, la Estación de Biología “La Selva”, en Costa Rica, tiene registrados en sus escasas 1600 ha 33 géneros y 96 especies (Taylor, 1991), de los cuales 4 géneros y 2 especies existen en común con la EBC. Finalmente, la isla de Barro Colorado en Panamá (Croat, 1990) es todavía más diminuta que la región anterior (1560 ha), aunque ambas poseen condiciones ambientales semejantes. En este caso, de los 37 géneros y 67 especies registrados, la EBC comparte 7 géneros y 4 especies.

**Diversidad por unidad de área.** Al comparar el número de especies de Rubiaceae por unidad de área (Cuadro 2), es posible establecer que la región con el cociente más elevado entre las once discutidas en la cuadro 2 es la Estación de Biología “La Selva”, con 0.06 especies/ha. Le sigue la Isla de Barro Colorado en Panamá con un cociente de 0.04294 especies/ha. Después de éstas y por encima de todas las otras regiones de México está la EBC, con 0.0081 especies/ha. Luego tenemos a la RBCC con un valor de 0.00220. El cociente en la región de Zimatán, Oaxaca es menor a los anteriores, con un valor de 0.00072 especies/ha; Manantlán con 0.00024 se encuentra por encima de la Sierra de los Tuxtlas en Veracruz (0.00021 especies/ha), el Cerro Teotepec en Guerrero (0.00018 especies/ha), la Sierra Gorda en Querétaro (0.00006 especies/ha), Nicaragua (0.00001 especies /ha) y Tamaulipas (0.000004 especies / ha).

A pesar de que existen análisis más detallados mediante los cuales se pueden hacer comparaciones de la diversidad y abundancia entre áreas y de que el presente análisis no considera diversos aspectos como el grado de conservación de la zona y el estado del conocimiento, el clima, entre otros, debemos destacar la relevancia de la EBC en cuanto a la diversidad de Rubiaceae que alberga. Esta zona cuenta con el cociente de diversidad por unidad de área más elevado en el ámbito nacional y está aun por encima del calculado para Nicaragua, sólo por debajo de la Estación de Biología “La Selva” en Costa Rica y la isla de Barro Colorado en Panamá. Una de las posibles explicaciones de esta alta diversidad tiene que ver con la presencia de elementos florísticos que no comparte con las otras zonas, los cuales incluyen a las especies con afinidad propia (*Bouvardia lottiae* Borhidi, *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez–Licona o *Randia mollifolia* Standl.), las cuales no habían sido detectadas en los listados elaborados en el pasado (Lott, 1985; 1988 y 2002).

**Taxones de Rubiaceae endémicos en la EBC.** De acuerdo con Lorence (1990) y Rzedowski (1991a), la familia Rubiaceae tiene un porcentaje de endemismo en México a nivel de especies de entre el 50 y el 70%. De las especies presentes en la EBC, *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez–Licona es endémica del municipio de la Huerta, *Bouvardia lottiae* Borhidi, es endémica del estado de Jalisco, mientras que *Bouvardia cordifolia* DC., *Hamelia versicolor* A. Gray, *H. xorullensis* Kunth y *Randia mollifolia* Standl. son endémicas de México. De acuerdo con Rzedowski (1991b), respecto a la concepción de áreas de endemismo, las especies de Rubiaceae, que se encuentran en la EBC y cuya distribución se restringe a Megamexico 2 son *Allenanthus hondurensis* Standl. y *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock. Hay 8 especies de un total de 27, es decir, cerca del 30% de las presentes en la EBC que son endémicas de nuestro país o de áreas un poco más amplias.

**Categorías de riesgo y los taxones de Rubiaceae en EBC.** En el caso de las Rubiaceae que se encuentran en EBC, ninguna de sus especies está consideradas en la Norma Oficial Mexicana (NOM) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002). Sin embargo, cabe destacar la existencia



de especies como *Bouvardia lottiae* Borhidi, *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona y *Randia mollifolia* Standl., las cuales son endémicas y han sido escasamente colectadas. Por ejemplo, *Randia mollifolia* Standl. cuenta con sólo cuatro ejemplares en todos los herbarios consultados. Por esto, mientras no se hagan estudios respecto al estado de las poblaciones de estas especies que demuestren lo contrario, se propone que sean consideradas bajo la categoría de especies sujetas a protección especial (antes especies raras) de acuerdo con la nomenclatura empleada en dicha norma, pues podría tratarse de especies o poblaciones que podrían llegar a verse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad.

**Distribución de Rubiaceae en la EBC y las condiciones ambientales.** En general, las colectas de las especies de Rubiaceae se encuentran asociadas a las vías de acceso, las veredas interpretativas y las instalaciones de la EBC. Este es evidentemente un error de colecta provocado entre otros factores por las reglas de uso de la EBC y las condiciones naturales de la zona. No obstante, debido al grado de preservación de la EBC, es de esperarse que las especies colectadas incluyan al menos una buena representación de la diversidad de la reserva. La distribución de algunas de las especies de Rubiaceae al interior de la EBC parece estar relacionada con algunos factores físicos. Las especies del género *Psychotria* L. han sido colectadas en áreas cercanas a los ríos y zonas con mayor humedad relativa, como las zonas próximas a las cuencas, lo que coincide con lo reportado por Taylor (2001). Por otra parte, *Crusea parviflora* Hook. & Arn. y *Richardia scabra* L. se colectaron con mayor frecuencia en zonas bajas de la EBC, principalmente en terrazas aluviales y zonas abiertas. Para lograr un mejor entendimiento de las posibles relaciones entre las variables físicas y los patrones de distribución de Rubiaceae en la EBC, es necesario un mayor número de colectas y la inclusión de una mejor caracterización física de los sitios colectados.

**Consideraciones respecto al trabajo en la EBC.** La familia Rubiaceae, además de ser una de las más diversas en el país, es una de las más problemáticas. Ello se debe a varias razones; por una parte, existen pocos géneros que cuentan con tratamientos taxonómicos; por otra parte, las escasas claves disponibles para identificar especies mexicanas de esta familia, frecuentemente requieren de flores y frutos simultáneamente, condición poco común en las especies de Rubiaceae. La problemática relacionada con el tratamiento de las especies de Rubiaceae radica en la poca cantidad de colectas que existen para varios de los taxones. En la EBC, esta situación se refleja en la figura 56, donde se observa que hay pocas especies bien representadas en los herbarios, como son *Guettarda elliptica* Sw., con más de 90 colectas, *Hamelia versicolor* A. Gray, con 52, o *Psychotria microdon* (DC.) Urb., con 41. Las especies que cuentan con entre 15 y 34 colectas son: *Allenanthus hondurensis* Standl., *Chiococca alba* (L.) Hitchc., *Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem. & Schult., *E. mexicanum* A. Gray, *Guettarda* sp. A, *Hintonia latiflora* (DC.) Bullock, *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona, *P. horizontalis* Sw., *Randia aculeata* L., *R. armata* (Sw.) DC., *R. malacocarpa* Standl., *R. tetraantha* (Cav.) DC. y *R. thurberi* S. Watson. Con menos de diez colectas en el área de estudio se encuentran *Crusea parviflora* Hook. & Arn., *Machaonia acuminata* Humb. & Bonpl. y *Staëlia scabra* (C. Presl) Standl. En el caso extremo, contando con tan sólo una colecta, están ocho especies: *Borreria densiflora* DC., *Bouvardia cordiflora* DC., *B. lottiae* Borhidi, *Hamelia xorullensis* Kunth, *Mitracarpus hirtus* (L.) DC., *Randia capitata* DC., *Randia mollifolia* Standl. y *Richardia scabra* L.

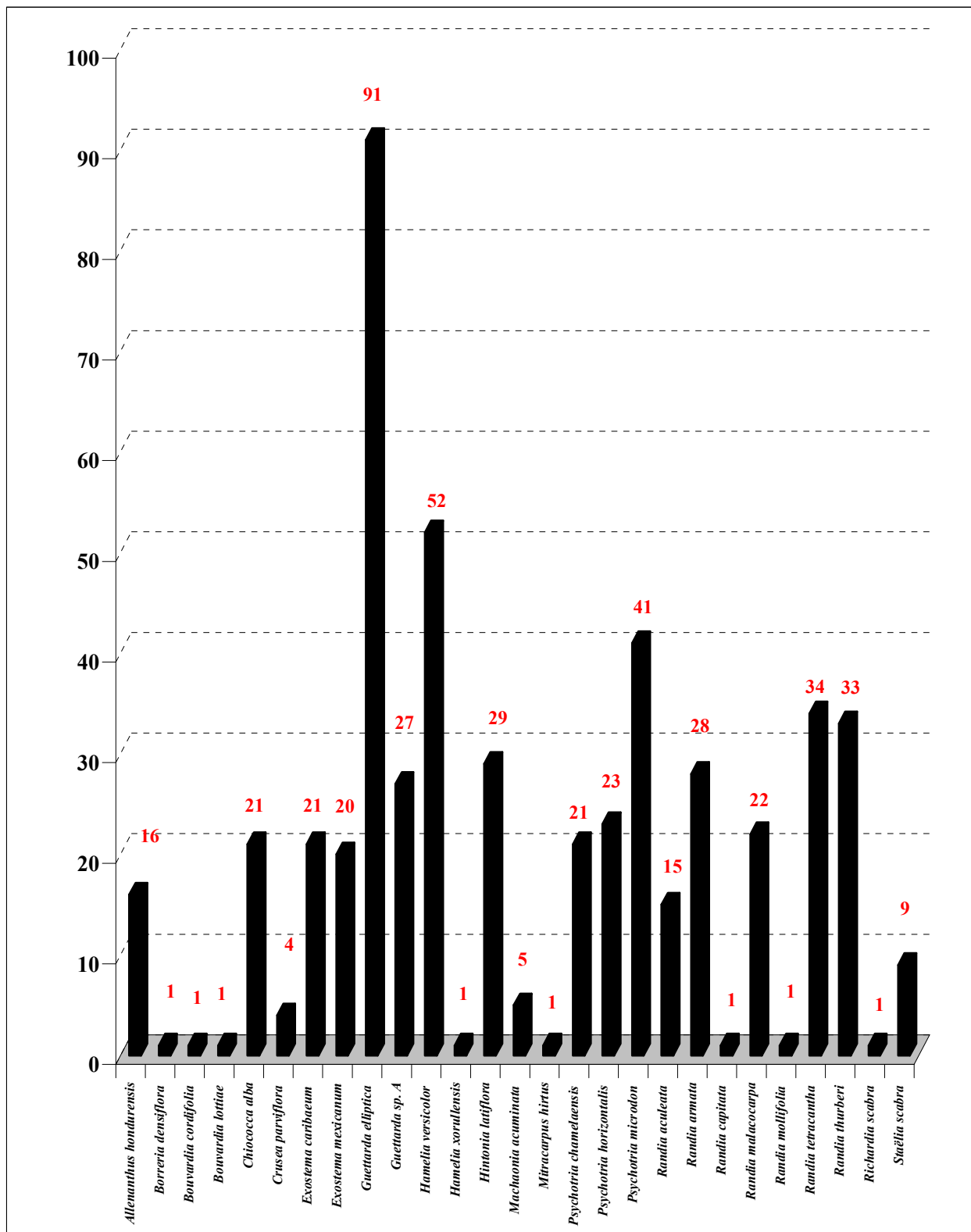


Figura 56. Número de colectas realizadas en la Estación de Biología Chamela (IBUNAM) por taxón.

**Clave electrónica.** El crear una herramienta de entrada múltiple e ilustrada que permita la determinación del material aún por ojos inexpertos puede ser una estrategia que ayude al entendimiento, conservación o uso de las especies de este complejo grupo. Con algunos conocimientos básicos y esta clave (ver disco anexo en la tercera de forros), un visitante de la EBC, un ecólogo, un médico, entre otros, podrán reconocer de manera sencilla a las especies de Rubiaceae presentes en la EBC y de esta manera podrán recuperar información sobre esos taxones.

El formato electrónico de este trabajo (Anexos 1 y 2) muestra ser de mayor utilidad que las claves convencionales, pues permite hacer uso de los caracteres que se encuentren disponibles en el material por determinar, por ejemplo, sólo flores, frutos o aun muestras estériles, para reducir la lista de posibles especies o incluso determinar el material hasta especie. Además, en zonas en donde aún es obvia la necesidad de trabajo de campo y colectas, permite una actualización relativamente sencilla, pues ésta requiere únicamente de modificaciones fáciles de implementar en la matriz de datos. Por ejemplo, se pueden modificar celdas si se encuentran ejemplares con características no recabadas para las especies o se pueden agregar taxones si hay nuevos registros para la zona o caracteres si hay nuevas evidencias.

Durante el desarrollo de este trabajo se escuchó la inquietud de que este tipo de floras electrónicas son poco prácticas, por razones de accesibilidad a equipo de cómputo o limitaciones dadas por la memoria que se pueda requerir para hacer uso de ellas. Pocos de estos problemas son insalvables con el programa WinClada (Nixon, 1999-2002), pues es posible usarlo en modo de prueba de manera gratuita (<http://www.cladistics.com>), la memoria que ocupa es prácticamente despreciable, tiene un manejo eficiente para las imágenes, por lo que éstas tampoco requieren grandes capacidades de memoria y puede usarse con procesadores no muy modernos y en una amplia gama de equipos portátiles (aún los de tipo “palm”). Además, cada vez es más frecuente que al menos en el ámbito institucional se cuente con un equipo de cómputo.

Dada la versatilidad de este tipo de claves, es viable ampliar poco a poco la zona de estudio e ir incrementando el número de taxones incluidos dada la fácil actualización tanto para los taxones incluidos como para las características que se consideren de utilidad taxonómica.

Aunado a ello, está la posibilidad de facilitar mediante el Internet las claves acompañadas de imágenes, como actualmente se presenta en la página <http://www.plantsystematics.org/>, que puede basar las claves en matrices construidas con WinClada. Este tipo de formato, sin duda hará que estos trabajos incidan en un mayor número de personas.

**Utilidad de este trabajo fuera de la EBC.** Como se mostró líneas arriba, la importancia de este trabajo para el entendimiento de la diversidad de Rubiaceae dentro de la EBC y en nuestro país es significativa. Además proporciona herramientas para la identificación de Rubiaceae a nivel regional (Occidente de México). En algunos casos el valor de este trabajo puede incluso ascender a nivel nacional, sobre todo en cuanto a la caracterización de las especies, ya que existen taxones que se encuentran en diversas zonas del país. Quizás el mayor punto de interés es que la EBC cuenta con uno de los tipos de vegetación más importantes a nivel nacional y un trabajo de una familia poco tratada puede ser la base para realizar diversos estudios de esta u otra índole en comunidades similares.

**Trabajos futuros para el conocimiento de las Rubiaceae en la EBC.** En lo que respecta al área explorada dentro de la EBC, hasta la fecha no equivale ni a la mitad de su extensión; de hecho, la zona mejor representada en los herbarios equivale a la cuarta parte del total de su superficie. Como se muestra en la figura 7, es obvio que las áreas de interés a explorar en el futuro incluyan los sitios más

alejados a las instalaciones de la EBC y en pisos altitudinales diferentes a los más comúnmente muestreados (10 – 200 m.s.n.m.). La necesidad de explorar mas intensivamente estas áreas se evidencia por las especies que han sido colectadas pobremente y en sitios no muy comúnmente visitados, como *Hamelia xorullensis* A. Gray, en la cual no se precisa el sitio exacto de colecta, *Randia capitata* DC., proveniente de un área denominada “La Cascalotera” y *R. mollifolia* Standl. en las faldas del cerro Colorado.

Sin embargo, ésta no debe ser la única estrategia de colecta a futuro, pues aun en áreas relativamente cercanas a las instalaciones de la EBC se han encontrado registros o especies nuevas para la ciencia, como es el caso de *Bouvardia lottiae* Borhidi, la cual proviene del arroyo el Colorado, ubicado en la porción media, área relativamente cercana a la EBC. Otro ejemplo de ello son las zonas que estuvieron ocupadas por asentamientos humanos y que eventualmente fueron abandonadas en el pasado, que también presentaron información relevante, como en el caso de *Crusea parviflora* Hook. & Arn., una colecta que se realizó por vez primera en Rincón de Ixtlán y *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez–Licona, una especie nueva para la ciencia que ha sido colectada en áreas cercanas a las veredas interpretativas e incluso sobre ellas, o también las áreas experimentales denominadas “cuencas”, sitios monitoreados de manera constante desde 1981 (Noguera *et al.*, 2002).

El caso del Cerro Maderas, el cual alcanza más de 500 m.s.n.m., llama la atención pues a pesar de su cercanía a las instalaciones, ha sido poco estudiado y por las condiciones que contrastan con la mayoría de las que se observan comúnmente en la EBC, se sugiere como futuro sitio de investigaciones.

También se sugiere la exploración y mejor representación en las colecciones de las especies presentes en el área que fue donada a la EBC en 1993, pues ésta ha sido poco trabajada en comparación con las regiones que pertenecían a la EBC desde tiempo atrás. Es predecible que a medida que se intensifiquen los esfuerzos de colecta en esta zona se puedan encontrar nuevos registros y nuevas especies en este y otros grupos, por lo que futuros tratamientos deberán abocarse a ello.

**Consideraciones finales.** Al modificarse el conocimiento preexistente sobre la diversidad de Rubiaceae en la EBC (IBUNAM), se muestra la necesidad e importancia de incrementar los trabajos florísticos en la zona. Al enriquecer el número de especies, con registros nuevos para la localidad o para la ciencia, aumenta la relevancia de la reserva como un sitio para la conservación de la biodiversidad de México.

Se propone que el formato convencional y electrónico de descripción de géneros y especies presentado en este trabajo, sea la base para realizar las flómulas de ambas Estaciones del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Debido a la naturaleza de este trabajo, queda pendiente abordar la problemática que se ha evidenciado para varios géneros que carecen de una revisión reciente y de colectas suficientes. Ejemplos de ello son los géneros de la tribu Spermaceae y los diversificados en México como: *Chiococca* P. Browne, *Guettarda* L. (y géneros afines), *Psychotria* L. y *Randia* L.

Existen modelos ecológicos y de conservación que a menudo se basan en suposiciones con respecto a la especiación y extinción de especies o asumen que las comunidades tienden a un equilibrio, pero día a día la pérdida de la diversidad nos hace comprender que estamos muy lejos de conocer, ya no de entender, la diversidad global. Como consecuencia de ello, no tenemos una idea cercana a la realidad con respecto a los taxones que ya hemos perdido, pues tenemos información parcial y esta ignorancia nos lleva a cometer errores tanto a corto como a largo plazo, empleando

recursos para conservar lo prácticamente perdido y desconociendo en algunos casos casi por completo lo que aun se puede conservar. Así que nuestra meta no sólo debe ser el disminuir la tasa de deforestación o disminuir la pérdida de los habitats. Es un hecho contundente, alarmante e irreversible el proceso de la extinción de cientos de especies y cada vez que uno de estos taxones se pierde, representa una pérdida evolutiva irreversible, un recurso potencial de recuperación biótica para los ambientes perturbados (por el hombre o por fenómenos naturales) o en términos utilitarios, la pérdida de potenciales satisfactores para la humanidad. En este mismo sentido, ese patrimonio regional, nacional o global con un valor biológico, cultural, estético, educativo, histórico, económico, médico y científico, tiene rasgos propios que se deben considerar para la toma de decisiones sobre su conservación. Y es en todo este marco en donde interviene de manera determinante la sistemática. Es hasta hace relativamente poco tiempo se ha promovido que se documente la biodiversidad a nivel nacional e incluso mundial, pero el sector de la sociedad que tiene la experiencia de coleccionar, describir y clasificar la biodiversidad es en sí mismo un grupo en peligro de extinción.

La sistemática en este sentido toma relevancia pues provee información que trata los orígenes de las especies o de sus caracteres, organiza la información que existe sobre la biodiversidad, representando una gran variedad de rangos jerárquicos, ecológicos, temporales y espaciales y provee información predictiva y accesible, la cual permite tener injerencia en la toma de decisiones, logrando así que los recursos sean utilizados de manera sustentable.

Por todo esto, se espera que al producir herramientas para la identificación y descripciones ilustradas en formato convencional y electrónico para los taxones de Rubiaceae presentes en la EBC, se fomente el interés de la comunidad por aportar productos similares para otros grupos taxonómicos y que ello redunde en un mejor conocimiento y aprovechamiento de la diversidad.

## CONCLUSIONES

La familia Rubiaceae es por su diversidad una de las cinco mejor representadas en la EBC. Existen 27 taxones de esta familia en la EBC distribuidos en 15 géneros. El género más diverso es *Randia* L. con 7 especies; le sigue *Psychotria* L., con 3, varios más con 2 especies como: *Guettarda* L., *Hamelia* Jacq., *Exostema* (Pers.) Bonpl. y *Bouvardia* Salisb. y las 7 restantes tienen una sola especie.

La EBC comparte 27 especies con la RBCC y difiere de ella en tres: *Dentella repens* (L.) J. R. Forst. (introducida a México como maleza), *Spermacoce densiflora* (DC.) Alain y *Spermacoce tenuior* L. La actualización nomenclatural y la corrección en la identificación de los ejemplares correspondientes a estas especies en la RBCC podría resultar en una disminución en las diferencias entre ambas regiones.

Las claves electrónicas podrían ser más útiles y de operación sencilla con respecto a las dicotómicas convencionales, tanto en trabajo de campo como en el de gabinete; pues mediante algunos caracteres de las estructuras disponibles permiten la discriminación eficiente de grupos de especies. Aunado a lo anterior, el uso de ese tipo de claves con imágenes asociadas hace más accesible la información a diversos grupos de trabajo sean éstos especialistas o no, de forma que este material en manos de personas no especializadas en la materia (geógrafos, ingenieros agrónomos, ingenieros forestales, ecólogos, químicos, biotecnólogos, etnobiólogos, arquitectos, ingenieros civiles, entre otros) puede ser útil en las actividades que desarrollen, incluyendo las relacionadas con difusión. Por otra parte, este tipo de claves posee varias cualidades puesto que pueden ser actualizadas de manera sencilla y rápida, lo que permite la posibilidad de extender fácilmente la zona de estudio a regiones más amplias.

Los mapas de distribución de las especies muestran que existen amplias zonas dentro de la EBC que aun no han sido colectadas. La zona que se adquirió hacia el año de 1993 cuenta con información limitada y representa cerca de la mitad de lo que actualmente es la EBC. En la medida que esta zona se encuentre mejor explorada y representada en los herbarios será probable que el número de taxones de esta y otras familias se vea modificado, como ocurrió con este trabajo, al encontrarse una nueva especie para la ciencia *Psychotria chamelaensis* C. M. Taylor & E. Domínguez-Licona.

Dada la importante proporción de especies en Rubiaceae de hábito leñoso y el régimen estacional de esta zona, es importante la inclusión de caracteres con aspectos relacionados con la corteza en futuros trabajos. En este trabajo se documentó el aspecto general de las cortezas considerándose la variabilidad morfológica en 15 taxones. De esta manera se encontraron diversos caracteres informativos útiles para la delimitación de grupos, como en *Guettarda* L. y algunas especies del género *Psychotria* L. La inclusión en trabajos posteriores de aspectos generales de corteza, así como descripciones de la morfología interna seguramente será útil para éstos y otros fines.

Diferentes taxones que se trataron en este trabajo constituyen grupos diversos en México que generan preguntas y problemáticas de interés taxonómico o biológico que deberán ser abordadas en futuras investigaciones. Entre ellos se encuentran *Allenanthus* Standl., *Borreria* G. Mey., *Chiococca* P. Browne, *Guettarda* L., *Machaonia* Bonpl., *Psychotria* L., *Randia* L. y *Staëlia* Cham. & Schltdl.

## LITERATURA CITADA

- Anderson, R. W. 1972. A monograph of the genus *Crusea* (Rubiaceae). *Mem. New York Bot. Gard.* **22** (4): 1 - 128.
- Arreguín - Sánchez, M. L. & Fernández - Nava, R. 2004. Flora de la Sierra Gorda de Querétaro. *in*: Luna, I. Morrone, J. J. & Espinosa, D. (eds), *Diversidad de la Sierra Madre Oriental*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. Pp. 193-214.
- Bacigalupo, N. N. & Cabral, E. L. 1996. Infrageneric classification of *Borreria* (Rubiaceae - Spermaceae) on the basis of American species. *Op. Bot. Belg.* **7**: 297 - 308.
- Blackwell, W. H. 1967. A taxonomic revision of the genus *Bouvardia* (Rubiaceae). Degree of Doctor of Philosophy thesis, University of Texas, Austin. 1- 273.
- Blackwell, W. H. 1968. Revision of the genus *Bouvardia* (Rubiaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* **55** (1): 1-30.
- Borhidi, A. 2004. Especies y combinaciones nuevas de rubiáceas en México y Mesoamérica. *Acta Bot. Hung.* **46** (1-2): 29 - 39.
- Borhidi, A., Arreguín Sánchez, M.L. & Galván Villanueva, R. 2004. Rubiáceas nuevas en el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) de México. *Acta Bot. Hung.* **46** (1-2): 55-68.
- Borhidi, A. & Diego - Pérez, N. 2002. Introducción a la taxonomía de la familia Rubiaceae en la flora de México. *Acta Bot. Hung.* **44** (3-4): 237-280.
- Borhidi, A. & Fernández Zequeira, M. 1989. El género *Exostema* L. C. Rich. (Rubiaceae) en Cuba. *Acta Bot. Hung.* **35** (1-4): 287-307.
- Brandege, T. S. 1924. Plantae Mexicanae Purpusianae, XII. *Univ. Calif. Publ. Bot.* **10** (8): 403 -421.
- Brummitt, R. K. & Powell, C. E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanical Gardens, Kew, pp. 732.
- Bullock, S. H. 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana* **77**: 5-17.
- Chamisso, A. L. & Schlechtendal, D. F. 1828. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis disserere pergunt. *Linnaea* **3** (4): 309 - 366.
- Cházaro Basáñez, M. J., Acevedo Rosas, R., Lomelí Mijes, E., Patiño Beltrán, R. M. & Ellerbracke Román, S. 1995. Reseña de la exploración botánica en el estado de Jalisco (México). *in*: Cházaro Basáñez, M. Lomelí Mijes, E. Acevedo Rosas, R. y Ellerbracke Román, S. (eds.). *Antología botánica del estado de Jalisco*. Departamento de geografía y ordenación territorial. Universidad de Guadalajara, Guadalajara. Pp. 113 - 116.
- Cotler, H., Durán, E. & Siebe, C. 2002. Caracterización morfo-edáfica y calidad de sitio de un bosque tropical caducifolio. *in*: Noguera, F. A. Vega Rivera, J. H. García Aldrete, A. N. y Quesada Avendaño, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. Pp. 17-79.
- Croat, T. B. 1978. Rubiaceae. *in*: *Flora of Barro Colorado Island*, Stanford University press, California. p. 791 - 828.
- Darwin, S. P. 1979. A synopsis of the indigenous genera of pacific Rubiaceae. *Allertonia* **2** (1): 1-44.
- Data Direct, Technologies, Softek. 1984 - 2002. File Maker Pro 6.0 F ver.3. E. U.
- Dessein, S. 2004. Systematic studies in Spermaceae (Rubiaceae). Degree of Doctor of Philosophy thesis, Institute of Botany and Microbiology, Laboratory of Plant Systematics, K. U. Leuven, Bélgica. 1- 403.
- Dwyer, J. D. 1980. Flora of Panama, part IX *Ann. Missouri Bot. Gard.* **67** (1, 2): 1 - 522.
- Elias, T. S. 1976. A monograph of the genus *Hamelia* (Rubiaceae). *Mem. New York Bot. Gard.* **26** (4): 81 - 144.

- Environmental Systems Research Institute. 1992 - 1998. Arc View GIS. Neuron Data. E.U.
- Font Quer, P., Antunes, J., De Bolós, O., Del Cañizo, J., Guinea, E., Homedes Ranquini, J., Huguet Del Villar, E., Margalef, R. & Pascual Vila, J. 1979. *Diccionario de Botánica*, séptima reimpresión. Labor, Barcelona. p. 1244
- García Oliva, F., Camou, A. & Maass, J. M. 2002. El clima de la región central de la costa del Pacífico mexicano. *in*: Noguera, F. A. Vega Rivera, J. H. García Aldrete, A. N. y Quesada Avendaño, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. p. 3 - 10.
- Hamilton, C. W. 1989a. A revision of Mesoamerican *Psychotria* subgenus *Psychotria* (Rubiaceae), part I: introduction and species 1-16. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **76** (1): 67- 111.
- Hamilton, C. W. 1989b. A revision of Mesoamerican *Psychotria* subgenus *Psychotria* (Rubiaceae), part II: species 17- 47. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **76** (2): 386 - 429.
- Hamilton, C. W. 1989c. A revision of Mesoamerican *Psychotria* subgenus *Psychotria* (Rubiaceae), part III: species 48 - 61. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **76** (3): 886 - 916.
- Harris, J. G. & Harris, M. W. 2000. *Plant identification terminology. An illustrated glossary*, Segunda edición. Spring Lake, Utah. pp. 206.
- Holmgren, P. K., Keuken, W. & Schofield, E. K. 2004. *Index herbariorum*. International Association for Plant Taxonomy. The New York Botanical Garden, New York. Pp. 397. Disponible en <http://www.sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>
- ISI Research Soft. 1988 – 1999. EndNote. Berkeley. California.
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A. & Stevens, P. F. 1999. *Plant systematics a phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Massachusetts. pp. 464.
- Junikka, L. 1994. Survey of English macroscopic bark terminology. *IAWA Journal* **15** (1):3 - 45.
- Lawrence, G. H., Buchhein, A. F. C., Danniels, G. C. & Dolezal, H. 1968. *Botanico - Periodicum - Huntianum*. Hunt Botanical Library, Pittsburgh, Pennsylvania, E. U. pp. 1063. Disponible en [http://brimsa.huh.harvard.edu/cms-ws/publication\\_index.html](http://brimsa.huh.harvard.edu/cms-ws/publication_index.html)
- Lewis, H. W. & Oliver R. L. 1974. Revision of *Richardia* (Rubiaceae). *Brittonia* **26**: 271-301.
- Lorence, D. H. 1990. A phylogenetic list of genera of Rubiaceae in Mexico. *Acta Bot. Mex.* **12**: 1-7.
- Lorence, D. H. 1994. New species in Mexican and Mesoamerican Rubiaceae. *Novon* **4**: 119-136.
- Lorence, D. H. 1997. New taxa, a new name, and a new combination in Rubiaceae from Southern Mexico and Mesoamerica. *Novon* **7** (1): 46-58.
- Lorence, D. H. 1998. New species and combinations in Mesoamerican *Randia*. *Novon* **8**: 247-251.
- Lorence, D. H. 1999. A nomenclator of Mexican and Central American Rubiaceae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* **73**: 1-177.
- Lorence, D. H. (Inéd., a). *Chiococca*. Manuscrito en preparación para *Fl. Mesoamer*. Eds. G. Davidse y M. Sousa.
- Lorence, D. H. (Inéd., b). *Randia*. Manuscrito en preparación para *Fl. Mesoamer*. Eds. G. Davidse y M. Sousa.
- Lorence, D. H. & Dwyer, J. D. 1987a. New taxa and new name in Mexican and Central American *Randia* (Rubiaceae, Gardenieae). *Bol. Soc. Bot. México* **47**: 37-48.
- Lorence, D. H. & Dwyer, J. D. 1987b. New taxa in Mexican *Psychotria* (Rubiaceae, Psychotrieae). *Bol. Soc. Bot. México* **47**: 49-64.
- Lorence, D. H. & Ibarra - Manriquez, G. 1990. La familia Rubiaceae en la región de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Bol. Soc. Bot. México* **50**: 43-68.
- Lot, A. & Chiang, F. (compiladores). 1986. Manual de herbario. Ed. Consejo Nacional Flora de México. México. pp. 1- 142.
- Lott, E. J. 1985. Listados florísticos de México III. La Estación de Biología Chamela. *Listados Florísticos de México*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. p.p 46.



- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of Chamela Bay Region, Jalisco, México. *Occas. Pap. Calif. Acad. Sci.* **148**: 1- 60.
- Lott, E. J. 2002. Lista anotada de las plantas vasculares de Chamela - Cuixmala, Jalisco. *in*: Noguera, F. A. Vega Rivera, J. H. García Aldrete, A. N. y Quesada Avendaño, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. p. 99 - 136.
- Lott, E. J. & Atkinson, T. H. 2002. Biodiversidad y fitogeografía de Chamela - Cuixmala, Jalisco. *in*: Noguera, F. A. Vega Rivera, J. H. García Aldrete, A. N. y Quesada Avendaño, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. p. 83 - 97.
- Lott, E. J., Bullock, H. S. & A., S. M. J. 1987. Floristic diversity and structure of upland and Arroyo forests of coastal Jalisco. *Biotropica* **19** (3): 228- 235.
- Lundell, C. L. 1942. Studies of American spermatophytes - II. *Contr. Univ. Michigan Herb.* **7**: 52-55.
- Lundell, C. L. 1969. Studies of American Plants - I. *Wrightia* **4** (3): 97-129.
- Martínez, M., Hernández - Sandoval, L., Mora Olivo, A., y Domínguez Monroy, A. 2004. Flora de Tamaulipas. *in*: Luna, I. Morrone, J. J. & Espinosa, D. (eds), *Diversidad de la Sierra Madre Oriental*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. 215 - 242.
- Mc Dowell, T. D. 1994. Abstracts. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the Neotropical genus *Exostema* (Rubiaceae). *Amer. J. Bot.* **81** (6): 172-173.
- Mc Dowell, T. D. 1996. *Exostema* (Rubiaceae): taxonomic history, nomenclature, position and subgeneric classification. *Op. Bot. Belg.* **7**: 277-295.
- Mc Dowell, T. D. & Bremer, B. 1998. Phylogeny, diversity, and distribution in *Exostema* (Rubiaceae): implications of morphological and molecular analyses. *Pl. Syst. Evol.* **212**: 215 - 246.
- Mc Vaugh, R. 1961. Euphorbiaceae novae Novo- Galicianae. *Brittonia* **13**:145-205.
- Microsoft. 2002. Microsoft Excel. Microsoft Corporation, Rosa, California.
- Missouri Botanical Garden. 2004. W<sup>3</sup> Tropicos, VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. St. Louis, Missouri. Disponible en <http://www.mobot.org/>
- Moreno, N. P. 1984. *Glosario botánico ilustrado*, primera edición. Compañía Editorial Continental, México. D. F. pp. 300.
- Nixon, K. C. 1999-2002. WinClada. cladistics.com, Ithaca, New York. Disponible en <http://www.cladistics.com/>
- Noguera, F. A., H., V. R. J. & García Aldrete, A. N. 2002. Introducción. *in*: Noguera, F. A. Vega Rivera, J. H. García Aldrete, A. N. y Quesada Avendaño, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. pp. xv - xxi.
- Ochoterena Booth, H. 2000. Systematics of *Hintonia* Bullock and the *Portlandia* complex (Rubiaceae). Degree of Doctor of Philosophy thesis, Cornell University. Ithaca, New York. pp.289.
- Petmar, T. 1998. Terrabase2. Army Engineer Scholl, E. U.
- Radford, A., Caddell, G., Doyle, J., Qualls, D., Radford, L., Barkley, D., Isely, D. & Simpson, M. 1986. *Vascular Plants systematics*, New York, E.U. pp. 498.
- Robbrecht, E. 1988. Tropical Woody Rubiaceae. *Op. Bot. Belg* **1**: 1-271.
- Robbrecht, E. 1993. Supplement to the 1988 outline of the classification of the Rubiaceae. Index to genera. *In*: Advances in Rubiaceae Macrosystematics. *Op. Bot. Belg.* **6**: 173-196.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D. F. pp. 432.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* **14**: 3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Bot. Mex.* **15**: 47-64.
- Salas - Morales, S. H., Saynes Vásquez, A. & Schibli, L. 2003. Flora de la Costa de Oaxaca, México: Lista florística de la región de Zimatán. *Bol. Soc. Bot. México* **72**: 21 - 58.

- Schaaf, P. 2002. Geología y geofísica de la costa de Jalisco. *in*: Noguera, F. A. Vega Rivera, J. H. García Aldrete, A. N. y Quesada Avendaño, M. (eds.). *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. p. 11 - 16.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM - 059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. pp. 56.
- Shreve, F. & Wiggins, I. L. 1993. *Vegetation and flora of the Sonoran Desert*. Leland Stanford Junior University, Stanford, California. E. U. p. 1397 - 1415.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaria de Ecología, Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, México, D. F. pp. 82.
- Standley, P. C. 1921. Rubiales, Rubiaceae. Part 2. *In N. Amer. Fl.*, The New York Botanical Garden, New York. p. 87 - 158.
- Standley, P. C. 1934a. Rubiales, Rubiaceae. Part 3. *In N. Amer. Fl.*, The New York Botanical Garden, New York. p. 159 - 228.
- Standley, P. C. 1934b. Rubiales, Rubiaceae. Part 4. *In N. Amer. Fl.*, The New York Botanical Garden, New York. p. 229 - 300.
- Standley, P. C. 1940. Flora of Panama, IV. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **27**: 341 - 346.
- Standley, P. C. 1950. New plants from Honduras. *Ceiba* **1**: 38, 45 - 48.
- Standley, P. C. & Williams, L. O. 1975. *Flora of Guatemala*. Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois. E. U. p. 1-274.
- Taylor, C. M. 1991. The vascular flora of the La Selva Biological Station, Costa Rica. *Selbyana* **12**: 141-190.
- Taylor, C. M. 1996. Overview of the Psychotrieae (Rubiaceae) in the Neotropics. *Op. Bot. Belg.* **7**: 261-270.
- Taylor, C. M. 2001. Rubiaceae. *in*: Stevens, W. D. Ulloa Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O-M. (eds). *Flora de Nicaragua, Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. Missouri Botanical Garden Press, vol. 85. St. Louis, Missouri. p. 2206 - 2284.
- Taylor, C. M. & Lorence, D. H. 1992. Notes on *Psychotria* subgenus *Heteropsychotria* (Rubiaceae) in México and Northern Central America. *Novon* **2**: 259 - 266.
- Taylor, C. M. & Lorence, D. H. 1993. On the status of *Randia armata* (Sw.) DC. (Rubiaceae: Gardenieae). *Taxon* **42**: 865-867.
- Taylor, C. M. & Lorence, D. H. 2001. Rubiacearum Americanum Magna Hama Pars II. A New an newly circumscribed taxa of *Guettarda* (Guettardeae). *Novon* **11**: 127-134.
- Vázquez, G., Cuevas, R., Cochrane, T., Iltis, H., Santana, M. & Guzmán, L. 1995. *Flora de Manantlán*. Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth. pp. 312.
- Velázquez, E. & Domínguez-Licona, E. 2003. *Cerro Teotepec*. Estudios florísticos de Guerrero. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. D. F. pp. 37.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28** (3): 160 - 167.
- Williams, L. O. 1973. Tropical plants, XIII. *Phytologia* **25** (7): 458, 461 - 464.
- Wiggins, I. L. 1993. *Flora of Baja California*, 1980 edition. Leland Stanford Junior University, Stanford, California. p. 473 - 483.

**Anexo 1.** Matriz elaborada en WinClada (Nixon, 1999-2002) para producir la clave electrónica de las especies de Rubiaceae en la Estación de Biología de Chamela (IBUNAM). Se enumeran los caracteres de 0 a 75 en orden ascendente. Los números de las columnas corresponden a los caracteres, las filas corresponden a los estados de carácter, los estados señalados entre corchetes: [01], corresponden a polimorfismos parciales o totales de un carácter. Los signos: ?, indican la ausencia de estructuras o de información. (En el Anexo 2 se muestra la lista de los caracteres y sus estados).

Especies	Carácter							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	0	0,1	?	?	?	?	?	?
<i>Borreria densiflora</i> DC.	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	0,1,4	0,1	1	2	1,3,4,6	1,2,4	1,2	1,2
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	0	0,1,2	1,2	2	3,4,7	1,4,6	1,2	1,2,3
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	0	0,1,2,3	2	1,6,7	3,4,7	1,4	1,2	1,3
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	0,1	0,1	1	2,3,4	1,2,3,4	1,2,6	1,3	1,2
<i>Guettarda sp. A</i>	0,1	0,1	2	2,3	1,2,3,4,7,8	1,2,6	1,3	1,2
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	0,1	0	2	1,4,7	3,4,7,8	1,2,4	1,2	1,2
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	0,1	0	?	?	?	?	?	?
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	0	0,1,2	2	1,2,4,6	3,4,6	1,2,4	1,2,3	1,2,3
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0	0,1	?	?	?	?	?	?
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona	0	0	2	2,4,6	3,4,7	1,2,5	1,2	1,2,4
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	0	0	2	2,4,6,7	3,4,7	1,2,3	1,2,3	1,2
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	0,1	0,1	2	1,2,5,6,7	5,6,7	4	2,3	2,3
<i>Randia aculeata</i> L.	0	0	2	1,2,5,6,7	4,6,7	2,3	2	2,3,4
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	0,1	0,1	2	2,4,6	5,6	2	3	2,4
<i>Randia capitata</i> DC.	0,4	0,1	?	?	?	?	?	?
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	0	0	1	2,4,7	4,7	2,4	2	2,4
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	0	0,1	?	?	?	?	?	?
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	0,4	0,1	1	2	5,6,7	2	3	2,3,4
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0,4	0,1	2	2,4,6	3,4,7	1,2	1,2	1,2
<i>Richardia scabra</i> L.	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	2	0	0	0	0	0	0	0

Especies	Carácter							
	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1,2	1,3	1,2	1,2,3	1,2	1,2	3	2
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	1,2	1,5	1,2	1,2,3	1,2	1,2	1,2,3	2
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	1,2	1,2,3,5	1,2	1,2,3	1,2,	1,2	1,2	1,2,3
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	1,2	2,3,5,6	3	3	2	2,3	2,4	3
<i>Guettarda sp. A</i>	1,2	2,3,5,7	3	3	2	3	2,4	3
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	1,2	1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	3
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	1,2	1,5,6	1,2	1,2,3	1,2	1,2	1,2	2,3
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona	1,2	2,3	1,2	1,2,3	1,2	1,2	1,2	1,3
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	2,3	1,3	3	2	2,3	2,4	2	1,3
<i>Randia aculeata</i> L.	2	1,2	2	2,3	2,3	2	2	1,3
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	2,3	1,3,4,5	1,2	1,2,3	1,2	1,2	1,2	2
<i>Randia capitata</i> DC.	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	2	1,2,3	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,4	1,2,3	1,3
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Randia tetraantha</i> (Cav.) DC.	2	3,4,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1,2	3,5	1,2	1,2,3	1,2	1,2	1,2	1,3
<i>Richardia scabra</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	0	0	0	0	0	0	0	0

Especies	Carácter							
	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	?	?	?	?	?	?	?	1
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1	1,2	1,2	2	1,2	1	2	0
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	1	1,2	3,4	2	2	1	1	2,3,4
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	2	1,2	1,2	2	2	1	1	4,5,6,7,8
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	2,3	1	1,2	1,2	2	1	2	2,3,4,5,6,7
<i>Guettarda</i> sp. A	2	1,2	1	1	2	1	2	2,3,4
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	3	1	3	1	1	1,4	2	2,3
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	?	?	?	?	?	?	?	1
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	2,3	1	1,2	1	2	1,2	2	2,3,4,5
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	?	?	?	?	?	?	?	1
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona	1,3	1	1	1	2	1	2	2
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	1,3	1	1	1	1,2	1,4	2	2,3
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	1,3	1	1	1	2	1,3	2	2,3,4,5
<i>Randia aculeata</i> L.	1,3	1	1	1	2	1,4	2	2,3
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	2,3	1,2	2	1,3	2	1,3	2	2,3,4,5,6
<i>Randia capitata</i> DC.	?	?	?	?	?	?	?	1
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	1,3	1	1	1	2	1	2	2
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	?	?	?	?	?	?	?	1
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	2,3	1	1	1,4	2	1,2	2	2,3
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	3	1	1	1	2	1	2	2,3
<i>Richardia scabra</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	0	0	0	0	0	0	0	0

Especies	Carácter								
	24	25	26	27	28	29	30	31	
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	0	1,2,5	0,1	1	0,1	0,1	0	0,1	2
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0,1	0,1,2,4	1	0,1	0	0	1	0,1	3,4
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	0	2,5	1	1	0,1	0,1	0,2	0	0,4
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	0	2,5,8	1	1	0,1	0,1	0	0	2
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1,2,5	1	1	0,1,2	0,1,2,3	0	3,5	1	0,2
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	0	1,2	1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	0	1,5	0,1	1,2	0,1,2	0,1,2,3	0,3	0,1	0
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	0	1,5	0,1	1,2	0,1,2,3	0,1,2,3	0,3	0,1	3,5
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	0	1,2,5	0,1	1	0,1	0,1,2	0	0,1	0,6
<i>Guettarda sp. A</i>	0	1,6	0,1	1	0,1,2	0,1,2,3	4,5	0,1	0,6
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	1	1,2,6	0,1	1	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,6	0,1	0,3
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	1	1,6	0,1	1,2,3,4,5	0,1,2	0,1,2	0,1	0,1	0
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	0	1,2	0	1,2,3,4	0,1,2	0,1,2	1,3	0,1	0
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0	1,5	0	1,2	0,1	0	0,1	0	0,1
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0	1,3	1	0	0,1	0	3	0,1	2,5
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona	0	1,3,4,6	0	1	0,1,2	0,1,2	1,7	0,1	1,3,7
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	0	1,3	0	1,2	0,1,2	0,1,2	0,1	0,1	0,1,2
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	0	1,3	0	1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3	1,4	0,1	0,1,2
<i>Randia aculeata</i> L.	0,1	1,6	0,1	1	0,1	0,1	7	0,1	0
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	0,1	1,3	0,1	1	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1	0,1	0
<i>Randia capitata</i> DC.	0,1	1,3	0,1	1,2	0,1,2	0,1,2	0	0,1	0
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	0,1		1,3,5,6	0,1	1	0,1	1,4,7	0,1	0,1,2
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	0,1	5	0,1	2,3,4	2,3,4	1,2,3,4,5	1	0,1	5
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	0,1	1,4,5	0,1	2,3,4	0,1,2,3	1,2,3	0,6,7	0,1	1,5
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0,1	3,6,7	0,1	1,2,3	0,1,2	0,1,2	4,7,8	0,1	0,1,2,6
<i>Richardia scabra</i> L.	0	1,3	1	0,1	0,1	0,1	0,7	0,1	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	0	0,4	1	0,1	0	0,1	1	0,1	3,7

Especies	Carácter							
	32	33	34	35	36	37	38	39
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	1,2	1,2,3,4	1	0	0	0,1	0	0
<i>Borreria densiflora</i> DC.	1	1,2,3	1	3	1	6	0,1	1
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	2	1, 2, 3, 4, 5, 6	1	0	0,2	2, 5	0, 1	1
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	1	1, 2, 3	1	0, 3	0	4, 6	0	1
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1,2,3	1	0	0	0	0,1	0,1	0
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	1,	1,2,3	1	3	0	0	0,1	1
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	2	0,1,2,3	1	0	0	0,3	0,1	0
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	1,2	3,4,5,6	1	0	0	1,6	0,1	0
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	1,2	2,3,4,5	0	0	0	1	0,1,2,3,4,5	0
<i>Guettarda sp. A</i>	2,3	4,5	0	0	0	0	4,5,6	0
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	1,2	1,2,3,4,5,6,7	1	0	0	6	0	0
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	2	1,3,4,5,6	1	2	0	4	0	0
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	2	2,3,4,5,6	1	0	0	0	0,1	0
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0,1	1,2	1	0	0	4	2,3	0
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	1	0,1,2,3,4	1	3	0	0	0,1	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona	0	3,4,5	1	0	0,3	0	1,2	0
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	1	3,4,5	1	0	0,1,3	0	0,1	0
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	1	1,2,3,4,5	1	0,1	0,1	0	0	0
<i>Randia aculeata</i> L.	1,2	2,3,4,5	1	0	0	0	0	0
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	1	3,4,5,6,7	1	0	0	0,1	0,1,2	0
<i>Randia capitata</i> DC.	2	2,3,4,5	1	0	0,1	1	1,2	0
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	1	2,3,4,5	1	0	0,1	0	3,4	0
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	2	3,4,5	1	0	0	0	3	0
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	2	3,4,5,6	1	0	0,1	6	0,1	0
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1,2	1,2,3,4	1	0	0,1	0	0	0
<i>Richardia scabra</i> L.	1	0,1,2	1	3	0,2	6	0,1	1
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	2	0,1,2	1	3	0,2	2, 6	0,1	1

Especies	Carácter							
	40	41	42	43	44	45	46	47
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	0	0	0	0,1	4	0,1	0	1,2
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0	0	0	0	3	0,1	1	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	0	0	0	0	2	0	0	1
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	0	0	0	0	2	0	0	1
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	0	0	0	5	0,1	0	1,2	2
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	0	0	0	0	3	0,1	0	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	0	0	0	1	0	1	0	1,2
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	0	0	0	1	1	0	0	2,3,4
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	1	0	0	1	1	1	0	2,3
<i>Guettarda sp. A</i>	1	0	0	1	1	1	0	1
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	1	0	0	1	1	0	0	1,2
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	1	0	0	1	4	0	0	1,2
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	1	0	0	1	0	1	0	2,3
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0	0,1,2	0	1	3	0,1	0	1
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0	0	0	0	3	0,1	1	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Dominguez – Licon	2	0	0	0	4	0	0	1
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	2	0	0	0	4	0	0	1
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	?	0	0	0	4	0	0	1,2
<i>Randia aculeata</i> L.	0,1	2	1	2	0,6	0	1	0,1
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	0,1	3	1	2	0,6	0	1	0,1
<i>Randia capitata</i> DC.	0,1	1,2,3	1	2	0,6	0	1	0,1
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	0,1	2	1	2	0,6	0	1	0,1
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	0,1	0	?	?	?	?	?	?
<i>Randia tetraantha</i> (Cav.) DC.	0,1	3	1	2	0,6	0	1	0,1
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0,1	2	1	2	0,6	0	1	0,1
<i>Richardia scabra</i> L.	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	0	0	0	0	2	1	0	0



Especies	Carácter							
	48	49	50	51	52	53	54	55
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	1	1	2	0	0,2	1	0	0
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0	1	2	0	0	1	0	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	1	1	1	1,2	3,5	1	0	0
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	1,2	1	0	2,3	0,1,7	1,2	0	0
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1	2	0	0	1,2	0	0	1
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	1	1	2	0	0	1	0	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	2	1	0	2	0	2	3	2
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	2	1	0	0,1	0	2	1	0
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	1	1	0	0	0,4	1	0	0
<i>Guettarda sp. A</i>	1	1	0	0	0,2	1	0	0
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	2	0	1	0,1	1,3,5	2	0	0
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	2	1	2	2,3	1,5	2	0	0
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	3	1	2	3,4	0	3	1,2	1
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	2	1	2	0	0	2	0	0
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	1	1	2	0	0	1	0	0,1
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licon	2	1	2	0	0	2	0	0
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	2	1	2	0	0	2	0	0
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	2	1	2	0	0	2	0	0
<i>Randia aculeata</i> L.	2	1	0	0	0	2	0	0
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	2	1	0	1,2	0	2	0,1	1
<i>Randia capitata</i> DC.	2	1	0	1,2,3	0	2	1,2,3	0,1
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	2	1	0	0	0	2	0	0
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	2	1	0	2,3,4	0,2	2	0	0
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	2	1	0	1,2	0	2	0,1,2	0,1
<i>Richardia scabra</i> L.	3	1	2	0	0,4	3	0	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	1	1	2	0	0,6	1	0	0

Especies	Carácter							
	56	57	58	59	60	61	62	63
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	0	1	0	1	0	3	0	0,1
<i>Borreria densiflora</i> DC.	1	1	0	1	0	2	0	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC.	0,1	1	1	1	1	2	0	0,1
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	0,1	1	1	1	1	2	0	1
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	0	1	0	0	0,1	0	4	0
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	1,3	0	0	1	0	4	0	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	6	0	0	1	1	2	0,1	1,2
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	6	0	0	1	1	2	1	0
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	0	1	1	3,4,5	0	1	0	0,1
<i>Guettarda sp. A</i>	0,1	1	1	3,4,5	0	1	0,1	0,1,2,3
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	0,1	0	0	3,4	1	0	0	0,1
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	1	0	0	3,4	1	0	0,1	0,1
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	1	0	0	1	1	2	1,2,3	1,2,3
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	3	1	0	1	0	4	0	0
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	1	1	0,1	1	0	2	0	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licon	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	3	1	1	1	0	1	0	0,1
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	3	1	1	1	0	1	0	0,1
<i>Randia aculeata</i> L.	3	1	0	0	1	0	0,1	0,1
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	0,4,5	1	0	0	1	0	2,3	2,3,4,5
<i>Randia capitata</i> DC.	6,8	1	0	0	1	0	3,4,5	3,4,5,6
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	1,3	1	0	0	1	0	0,1	1,2
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	?	1	?	?	?	0	3,4	6,7
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	0,7	1	0	0	1	0	3,4,5,6,7	5,6,7,8
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0,7	1	0	0	1	0	2,3	5,6,7
<i>Richardia scabra</i> L.	1	1	0	2	0	4	0	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	0,7	1	0	1	0	2	0	0

Especies	Carácter								
	64	65	66	67	68	69	70	71	
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	3	0	0,1	0,1	5	0	0	0,2	
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0,1	2	1	3	0,4	0	3	0,1	
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	1	1	2	0,1	1,4	3	2	6	
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	1	1	2	1,2	1,4	3	2	6	
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	0,1	0	4	0	0,1	0	1	6	
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	1,4	0	0	0	4	0	1,2	0,2	
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	2,3,6	2	3	0	4	2,3	2	6	
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	2,5,6	2	3	0	4	1,2,3	4	6	
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	1	0	4	3,4,5	5,6,8	2	5	0,1	
<i>Guettarda sp. A</i>	0,1	0	4	3,4,5	5,6	2	6	3	
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	1	0	4	0,2	5	3	6	3	
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	0,1	0	4	5	5	3	6	3	
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	1	1	3	0	4	3	1,2	6	
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	7	0	0	5,8	2,4	0	3,4	0,2	
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0,1	3	1	0,1	4,5	0	1	1,2	
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez - Licona	1	0	4	0	2,5	0	7	5	
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	0,1	0	4	0	2,5	0	7	5	
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	0,1	0	4	0	2,5	0	7	5	
<i>Randia aculeata</i> L.	1,5	0	2,4	0,1,2	0,1,2,4	0,1,2,3	6	4	
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	0,1,4	0	2,3	0	1,2,4	3	6	2,4	
<i>Randia capitata</i> DC.	1	0	2	6	2,3,4	3	6	4	
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	0,1	0	2,4	6,7	0,1,2	3	6	4	
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	1	0	2,3	6	2,4	3	6	4	
<i>Randia tetraacantha</i> (Cav.) DC.	0,1,4	0	3,5	2,5,7	1,4	3	4	4	
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1	0	2,3,4	0	0,1,4	3	1,4	4	
<i>Richardia scabra</i> L.	0,2	0	0	0	4	1	4	0,2	
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	1	4	0	1,2	4	0	4	0,2	

Especies	Carácter			
	72	73	74	75
<i>Allenanthus hondurensis</i> Standl.	1,2,3	0	0	0
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0	5	4	0
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC	0,1,2	0	0	1
<i>Bouvardia lottiae</i> Borhidi	2	0	0	1
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1,2,3	1	3	0
<i>Crusea parviflora</i> Hook. & Arn.	0	2	2	0
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	2,3,4	1	0	1
<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	5,6,7	1	0	3
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	1,2,3	1	0	0
<i>Guettarda sp. A</i>	2	0	0	0
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray	0	0	0	0
<i>Hamelia xorullensis</i> Kunth	3,4,5	0	0	0
<i>Hintonia latiflora</i> (DC.) Bullock	4,5,6	1	0	2
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0,1	1	0	0
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0	1	1	0
<i>Psychotria chamelaensis</i> C. M. Taylor & E. Domínguez – Licona	2	2	3	0
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	2,3	2	3	0
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	2,3,4	4	0	0
<i>Randia aculeata</i> L.	3,4,5	0	0	0
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	6,7	0	0	0
<i>Randia capitata</i> DC.	4,5,6,7	0	0	0
<i>Randia malacocarpa</i> Standl.	3,4,5	0	0	0
<i>Randia mollifolia</i> Standl.	5,6	0	0	0
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	4,5,6	4	0	0
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	5	4	0	0
<i>Richardia scabra</i> L.	0	0	2	0
<i>Staëlia scabra</i> (C. Presl) Standl.	0	1	4,5	0

**Anexo 2.** Lista de caracteres y estados de carácter codificados en la matriz de datos que se formó para producir la clave electrónica de las Rubiaceae de la Estación de Biología Chamela (IBUNAM).

NÚMERO	CARÁCTER	ESTADOS DE CARÁCTER = CODIFICACIÓN
0	HÁBITO	árbol = 0 arbusto = 1 hierba = 2 sufrutice = 3 escandente (árbol o arbusto) = 4
1	ALTURA DE LA PLANTA	menores a 5 m = 0 de 5.01 a 10 m = 1 de 10.01 a 15 m = 2 de 15.01 a 20 m = 3
2	HOMOGENEIDAD DE LA CORTEZA A LO LARGO DEL TRONCO	sin corteza (no aplica) = 0 homogénea = 1 heterogénea = 2
3	TEXTURA DE LA CORTEZA	sin corteza (no aplica) = 0 corchosa = 1 suave = 2 quebradiza = 3 granular = 4 fibrosa = 5 rugosa = 6 áspera = 7
4	ASPECTO DE LA CORTEZA	sin corteza (no aplica) = 0 sin marcas sobre la superficie (lisa) = 1 en parches o mosaicos (algunos como rompecabezas) = 2 sin fisuras = 3 con fisuras en forma de barco menores a 15 cm de largo = 4 con fisuras en forma de barco mayores a 15 cm de largo = 5 con abultamientos o depresiones irregulares en toda la corteza = 6 sin abultamientos o depresiones irregulares en toda la corteza = 7
5	ARREGLO DE LAS FISURAS	sin corteza (no aplica) = 0 sin fisuras (no aplica) = 1 paralelas = 2 oblicuas = 3 reticuladas = 4 irregulares = 5 sin arreglo aparente = 6
6	TIPO MORFOLÓGICO DE LAS FISURAS EN VISTA TRANSVERSAL	sin corteza (no aplica) = 0 sin fisuras (no aplica) = 1 en "V" = 2 redondeadas = 3
7	FORMA DEL BORDE DE LAS FISURAS	sin corteza (no aplica) = 0 sin fisuras (no aplica) = 1 planas = 2 puntiagudas = 3 cóncavas (redondeadas) = 4
8	CRESTAS EN EL INTERIOR DE LAS FISURAS	sin corteza (no aplica) = 0 sin fisuras (no aplica) = 1 ausentes = 2 presentes = 3
9	COLOR DE LA CORTEZA	sin corteza (no aplica) = 0

		<p>pardo = 1  rojo = 2  verde = 3  amarillo = 4  gris = 5  blanco = 6</p>
10	LONGITUD DE ESCAMAS O COSTRAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  sin escamas o costras (no aplica) = 1  con escamas o costras menores a 7.5 cm de largo = 2  con escamas o costras mayores a 7.5 cm de largo = 3</p>
11	FORMA DE LAS ESCAMAS O COSTRAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  sin escamas o costras (no aplica) = 1  rectangulares = 2  irregulares (sin una forma bien definida) = 3</p>
12	PROXIMIDAD ENTRE LAS ESCAMAS O COSTRAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  sin escamas o costras (no aplica) = 1  escamas compactas cerradas (próximas unas de otras) = 2  escamas libres (con espacios entre una y otras) = 3</p>
13	APARIENCIA DE LAS ESCAMAS O COSTRAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  sin escamas o costras (no aplica) = 1  de grosor homogéneo (diversas consistencias cartáceo, coriáceo etc) = 2  de grosor homogéneo (papiáceas) = 3  de grosor irregular (diversas consistencias, aun en una misma porción) = 4</p>
14	PERSISTENCIA DE LAS ESCAMAS O COSTRAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  sin escamas o costras (no aplica) = 1  adherentes = 2  los bordes se desprenden = 3  escama se desprende, adherida a una porción por algún tiempo = 4</p>
15	FORMA DE LAS LENTICELAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  como puntos (poco evidentes) = 1  lineares = 2  redondas = 3</p>
16	ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS LENTICELAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  lenticelas poco evidentes = 1  numerosas = 2  escasas = 3</p>
17	DENSIDAD RELATIVA DE LAS LENTICELAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  solitarias = 1  compuestas = 2</p>
18	TAMAÑO DE LAS LENTICELAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  pequeñas (menos de 3 mm de largo) = 1  medianas (3-5 mm de largo) = 2  grandes (+ 5 mm de largo) = 3</p>
19	DISPOSICIÓN DE LAS LENTICELAS	<p>sin corteza (no aplica) = 0  sin arreglo aparente = 1  en líneas verticales = 2  en líneas horizontales = 3  en líneas oblicuas = 4</p>
20	CONSISTENCIA DE LA LENTICELA	<p>sin corteza (no aplica) = 0  compacta (dura) = 1  suave = 2</p>
21	TIPO DE ABULTAMIENTO O	<p>sin corteza (no aplica) = 0</p>

	DEPRESIÓN EN LA CORTEZA	sin brotes redondeados o depresiones superficiales definidas = 1 con brotes o depresiones superficiales irregulares (no definidas) = 2 con cavidades o lesiones superficiales hoyuelos (como ojales) = 3 con brotes redondeados = 4
22	MARCA HÚMEDA AL CORTE DE LA CORTEZA	sin corteza (no aplica) = 0 presente (húmeda) = 1 ausente (seca) = 2
23	DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)	herbácea (No aplica) = 0 sin datos del DAP = 1 menor a 10 cm = 2 de 10.01 a 20 cm = 3 de 20.01 a 30 cm = 4 de 30.01 a 40 cm = 5 de 40.01 a 50 cm = 6 de 50.01 a 60 cm = 7 de 60.01 a 70 cm = 8
24	FILOTAXIA	hojas opuestas = 0 hojas pseudo-verticiladas (3 - 6 hojas por nodo) o aparentemente así = 1
25	FORMA DE LA LÁMINA DE LA HOJA	linear = 0 elíptica = 1 lanceolada = 2 oblanceolada = 3 oblonga = 4 ovada = 5 obovada a ampliamente obovada = 6 espatulada = 7 cordada = 8
26	DOMACIOS	presentes = 0 ausentes = 1
27	LONGITUD DEL PECÍOLO	ausente (hojas sésiles) = 0 menor a 10 mm = 1 de 10.01 a 20 mm = 2 de 20.01 a 30 mm = 3 de 30.01 a 40 mm = 4 de 40.01 a 55 mm = 5
28	LONGITUD DE LA LÁMINA DE LA HOJA	menor a 5 cm = 0 de 5.01 a 10 cm = 1 de 10.01 a 15 cm = 2 de 15.01 a 20 cm = 3 de 20.01 a 25 cm = 4
29	ANCHO DE LA LÁMINA DE LA HOJA	menores a 2 cm = 0 de 2.01 a 4 cm = 1 de 4.01 a 6 cm = 2 de 6.01 a 8 cm = 3 de 8.01 a 10 cm = 4 de 10.01 a 12 cm = 5
30	ÁPICE DE LA DE LA LÁMINA DE LA HOJA	acuminado = 0 agudo = 1 atenuado = 2 caudado = 3 redondeado = 4 mucronado = 5 apiculado = 6 obtusos = 7 truncado = 8

31	BASE DE LA LÁMINA DE LA HOJA	atenuada = 0 cuneada = 1 aguda = 2 redondeada = 3 cordada a subcordada = 4 obtusa = 5 decurrente = 6 truncada a subtruncada = 7
32	TEXTURA DE LA HOJA	membranácea = 0 papiirácea = 1 cartácea o subcartácea = 2 coriácea = 3
33	NÚMERO DE PARES DE VENAS SECUNDARIAS	2 = 0 3 = 1 4 = 2 5 = 3 6 = 4 7 - 8 = 5 9 - 10 = 6 11 - 12 = 7
34	NERVADURA ABAXIAL	lineolada = 0 no lineolada = 1
35	CANTIDAD DE CERDAS EN EL ÁPICE DE LAS ESTÍPULAS	una = 0 dos (bifidas) = 1 tres (trifidas) = 2 más de tres (fimbriada) = 3
36	FORMA DE LA ESTÍPULA O DE UNA CERDA	triangular = 0 ovada = 1 filiforme = 2 caliptradas = 3
37	ÁPICE DE LA ESTÍPULA O DE UNA DE LAS CERDAS	agudo = 0 acuminado = 1 linear = 2 caudado = 3 obtuso = 4 filiforme = 5 apiculado = 6
38	LONGITUD DE LAS ESTÍPULAS (MM)	menor a 3 = 0 3.1- 6 = 1 6.1-10 = 2 10.1-20 = 3 20.1-30 = 4 30.1-40 = 5 40.1-80 = 6
39	CONNACIÓN DE LAS ESTÍPULAS	libres = 0 connatas = 1
40	PERSISTENCIA DE LAS ESTÍPULAS	persistentes = 0 deciduas sin dejar coléteres (glándulas ocre) = 1 deciduas dejando una hilera de coléteres (glándulas ocre) = 2
41	NÚMERO DE ESPINAS	0 = 0 1 = 1 2 = 2 4 = 3
42	SEXUALIDAD DE LA FLOR	bisexual (flores hermafroditas) = 0 unisexual = 1



43	ESTIVACIÓN DE LA COROLA	valvada = 0 imbricada (o subimbricada) = 1 contorta = 2
44	ARREGLO DE LAS FLORES	solitarias = 0 en cimas = 1 en capítulos = 2 en glomérulos = 3 en panículas = 4 en racimos = 5 en fascículos = 6
45	POSICIÓN DE LA FLOR / INFLORESCENCIA	terminal = 0 axilar = 1
46	BRÁCTEAS EN LA INFLORESCENCIA	presentes = 0 ausentes (o reducidas) = 1
47	LONGITUD DEL PEDÚNCULO (MM)	ausente (inflorescencias sésiles) = 0 menor a 5 = 1 5.1-15 = 2 15.1-25 = 3 25.1-40 = 4
48	NÚMERO LÓBULOS DEL CALIZ	2 = 0 4 = 1 5 = 2 6 = 3
49	RAFIDIOS EN LA FLOR	evidentes a simple vista, en forma de líneas = 0 no evidentes a simple vista = 1
50	FORMA DEL PERIANTO	hipocraterimorfa = 0 tubular = 1 infundibuliforme = 2
51	LONGITUD DEL TUBO DE LA COROLA (MM):	menor a 10 = 0 10.1-20 = 1 20.1-30 = 2 30.1-40 = 3 40.1-75 = 4
52	COLOR EXTERNO DE LA COROLA EN ANTESIS	blanco = 0 amarillo = 1 crema = 2 rojo = 3 rosa = 4 anaranjado = 5 lila o azul = 6 verde = 7
53	NÚMERO LÓBULOS DE LA COROLA	2 = 0 4 = 1 5 = 2 6 = 3
54	LONGITUD DEL LÓBULO DE LA COROLA (MM)	menores a 7 = 0 7.1-14 = 1 14.1-20 = 2 20.1-50 = 3
55	ANCHO DEL LÓBULO DE LA COROLA (MM)	menor a 5 = 0 5.1-14 = 1 14.1-50 = 2
56	FORMA DE LOS LÓBULOS DE LA COROLA	ovados = 0 triangulares = 1

		rómbicos = 2 oblongos (incluye cercanamente oblongos) = 3 oblanceolados = 4 elipsoidales = 5 lineares = 6 lanceolados = 7 subulados = 8
57	FUSIÓN DE LOS ESTAMBRES EN LA COROLA	unidas en la base de la corola = 0 unidas a la garganta de la corola = 1.
58	LONGITUD DEL ESTILO	homostílica = 0 heterostílica = 1
59	NÚMERO LOCULOS DEL OVARIO	1 = 0 2 = 1 3 = 2 4 = 3 5 = 4 6 a 9 = 5
60	ÓVULOS POR LÓCULO	uno = 0 numerosos = 1
61	TIPO DE FRUTO	baya = 0 drupa = 1 cápsula = 2 sámara = 3 esquizocarpo = 4
62	LONGITUD DEL FRUTO (MM)	menores a 10 = 0 10.1-20 = 1 20.1-30 = 2 30.1-40 = 3 40.1-50 = 4 50.1-60 = 5 60.1-70 = 6 70.1-90 = 7
63	ANCHO DEL FRUTO (MM)	menores a 5 = 0 5.1-10 = 1 10.1-15 = 2 15.1-20 = 3 20.1-25 = 4 25.1-30 = 5 30.1-35 = 6 35.1-40 = 7 40.1-50 = 8
64	FORMA DEL FRUTO EN VISTA LATERAL	elipsoidales = 0 esferoidales (incluye subesferoidales y oblato-esferoidales) = 1 ovoides = 2 obovoides (incluye oblato-obovoides) = 3 cilíndricos (incluye subcilíndricos) = 4 fusiformes = 5 claviformes = 6 falcado = 7
65	DEHISCENCIA DEL FRUTO	indehiscente = 0; dehiscente (loculicida) = 1 dehiscente (septicida) = 2 dehiscente (circuncísil) = 3 dehiscente (oblicua), el septo persiste en la infrutescencia = 4

66	CONSISTENCIA DEL EXOCARPO (FRUTO)	cartácea = 0 papiácea = 1 coriácea = 2 leñosa = 3 carnosa - succulenta = 4 fibrosa = 5
67	PUBESCENCIA EN LA SUPERFICIE DEL FRUTO	glabro a glabrescente = 0 escabro = 1 estrigoso (incluye estrigiloso o estriguloso) = 2 viloso = 3 piloso = 4 tomentoso (incluye tomentuloso) = 5 hirsuto = 6 velutino = 7 puberulento = 8
68	COLOR DEL FRUTO MADURO	blanco = 0 verde = 1 amarillo = 2 anaranjado = 3 pardo = 4 rojo = 5 morado = 6 azul = 7 negro = 8
69	NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO	2 = 0 3 = 1 4 a 8 = 2 más de 8 = 3
70	FORMA DE LAS SEMILLAS (EJE ECUATORIAL)	claviforme = 0 elipsoidal = 1 orbiculares o suborbiculares = 2 subcilíndricas a cilíndricas = 3 ovoides a obovoides = 4 fusiforme = 5 irregular = 6 con una cara plana y la opuesta convexa = 7
71	FORMA DE LAS SEMILLAS (EJE POLAR)	elipsoidal = 0 circular = 1 ovoide u obovoide = 2 irregular = 3 cimbiforme = 4 con una cara plana y la opuesta convexa = 5 cilíndrica o aparentemente así = 6
72	LONGITUD DE LAS SEMILLAS (MM)	hasta 2 = 0 2.1-3 = 1 3.1-4 = 2 4.1-5 = 3 5.1-6 = 4 6.1-7 = 5 7.1-8 = 6 8.1-10 = 7
73	SUPERFICIE DE LA SEMILLA	microfoveolada = 0 microreticulada = 1 rugosa = 2 estriada = 3 aparentemente lisas en toda la superficie = 4 densamente punteada = 5

74	ORNAMENTACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA SEMILLA	Lisa, sin cicatrices, sin estrías o surcos = 0 con una cicatriz ventral en forma de "X" = 1 con costillas irregulares, sobre toda la estructura = 2 con costillas regulares, solo en el dorso = 3 con surco al centro de la estructura = 4 con estrías ventrales, "irradiando" desde el centro hacia los costados = 5
75	ALAS DE LAS SEMILLAS	ausentes = 0 circundando todo el margen, más angosta que el embrión = 1 circundando todo el margen, igual o más amplia que el embrión = 2 más amplia hacia el ápice que en el resto de la semilla = 3

**Anexo 3.** Introducción a la Clave electrónica “Diagnostic key: Winkey”. WINCLADA.

Nixon, K. C. (1999-2002). “WinClada.” Publicado por el autor. Ithaca, New York.

Este archivo contiene instrucciones útiles para el manejo de una clave electrónica de las especies de la familia Rubiaceae Juss., que habitan la Estación de Biología de Chamela (EBC), Jalisco, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM).

Esta herramienta, fue realizada en el programa Winclada, el cual puede usarse de manera gratuita al bajarlo en su versión de prueba, disponible en la página <http://www.cladistics.com>.

Este programa ofrece varias opciones, realiza análisis filogenéticos de caracteres morfológicos y moleculares. Para hacer uso de este programa es necesario, la revisión del manual del usuario. Tal manual aunque no es muy conocido, es posible conseguirlo con el autor. Nuevas versiones y actualizaciones, así como la solución de problemas relacionados con su programación, son solucionados por el autor, siempre y cuando se compre el programa en el sitio en Internet. Otra de las opciones es la ciberkey, una clave electrónica.

Al llegar a este archivo, el usuario ya abra notado que al insertar el disco de Rubiaceae de la Estación de Biología Chamela (EBC), se abre automáticamente. La otra opción que se manifiesta en el texto de la tesis consiste en instalar el programa desde el sitio en internet.

De cualquier modo, después de instalar correctamente el programa Winclada o abrirlo automáticamente al usar este disco, el siguiente paso consiste en abrir desde la ventana principal el archivo adjunto denominado Rubiaceae.winc, esto se hace de la siguiente manera: en el menú principal, se encuentra el comando “File”, se accesa ahí y se despliegan una serie de submenús de entre ellos

seleccione “open file”. Al hacerlo se despliega una ventana, como la de cualquier programa en ambiente windows, seleccione la ruta de acceso en dónde se encuentra el archivo, selecciónelo y dé la opción “abrir”. Despliegue la ventana “buscar en” y siga la ruta de acceso hacia el disco Rubiaceae EBC y a continuación busque el archivo Rubiaceae.winc y ábralo.

Después de esto, se desplegará una matriz de datos, en la cual, a la derecha se encuentran enumerados veintisiete taxones. Nota al margen; hay que tener cuidado se trata de 27 taxones listados del 0 al 26. Cada uno de ellos corresponde a una de las especies presentes en la EBC. Sigamos, el cuerpo de la matriz aparece de un color gris y de acuerdo a lo que se este señalando con el cursor en cada columna aparece un título con letras mayúsculas en la parte superior de cada columna. Por ejemplo, en la columna cero el título que aparece es: “FORMA BIOLÓGICA”. Al no señalar nada, con el cursor en las columnas solo se observan números, listados en forma sucesiva y en intervalos de 10 en 10. La selección de un carácter con un doble “clic” se observa al tornarse la columna de color amarillo y si selecciona un taxón de la misma manera es decir una fila se torna de color azul. La forma de deshacer la selección es dar un “clic” con el botón secundario del ratón.

Dado que este es un programa en ambiente windows, el menú principal muestra una barra de tareas de quince submenús. En este caso el que es de interés es el submenú “interface” y en éste el submodo “Diagnostic key”. Al seleccionarlo se despliega otra ventana con el icono “ciberkey”. Esta ventana esta constituida por varios elementos, Analicémoslos de acuerdo a como aparecen en esta nueva ventana. A la extrema derecha se despliega automáticamente una sub-ventana, en ella se muestra nuestro universo, todas las especies de Rubiaceae Juss., en la EBC, las cuales aparecen en un recuadro de color azul y con el título “27 matched taxa” y a continuación los dos o tres primeros nombres de las primeras especies listadas. Seleccione esta ventana con el ratón y colóquela en un sitio donde le permita desplegarla sin que obstruya su visión, para poder manejar el resto de los comandos.

Despliegue la lista tomando uno de los extremos con el cursor del ratón hasta observar la lista completa.

Del resto de los elementos que se observan en la ventana principal hay una serie de iconos que resaltan por dos razones una porque se encuentran enmarcados por un cuadro y la otra por tener una leyenda en rojo que dice “HARD MATCH MODE/ 0 taxa excluded”, por abajo de este letrero tres “botones” que nos permitirán movernos entre los caracteres incluidos en la matriz y por tanto en la clave. Estos son: “Prev CH” o “carácter previo”, “Next CH” o “siguiente carácter” y a la derecha de estos “GO char” es decir, “ir al carácter”. Al seleccionar éste último botón se despliega una lista de los caracteres codificados en la matriz, de los cuales se puede escoger uno de entre ellos. La otra forma de movilizarse es mediante los otros dos botones moviéndose de uno a otro en este listado.

Debajo de estos tres comandos existe un recuadro “? Ambiguous”, esta ventana puede ser seleccionada cuando la condición que se escoge en el bloque de opciones que se encuentra por debajo de tal ventana, implica una condición incierta o dudosa “ambigua”, así al seleccionarla el programa, sabrá por decirlo de alguna manera que es una condición que no se encuentra clara.

En este mismo rectángulo hay otras letras en color rojo “0: FORMA BIOLOGICA”, esto es el número del carácter en la matriz y el título. Por debajo de estas letras se encuentran los estados del carácter en este caso cinco. De todo el universo de 27 especies hay 5 tipos de formas de vida seleccionables. Al seleccionar cualquiera de ellos, la lista a la izquierda se irá haciendo menor hasta llegar a un solo taxón. En esta parte la utilidad de los botones “Prev CH” y “Next CH” es evidente, con ellos nos moveremos a los siguientes caracteres informativos. Al seleccionar en cada carácter una opción el número de caracteres informativos se reduce, así como el universo de especies y los estados de carácter se limitan a las combinaciones posibles, de acuerdo a los taxones que siguen apareciendo en la ventana.

Por ejemplo, si tenemos una sufrutice y seleccionamos esa opción nos lleva a *Bouivardia cordifolia* DC., al usar el comando “Next CH”, seguirá mostrando la lista de estados de carácter, que caracterizan a la especie, los cuales deberán ser consistentes con *Bouivardia cordifolia* DC., pues es la única especie que arrojo la selección. Si no es así se cometió un error y se puede regresar al principio del listado de caracteres mediante el comando “clear”, que “borrará” nuestras selecciones anteriores y nos llevara al inicio. Este botón se encuentra del lado izquierdo del recuadro. En esa área se encuentra también el comando “review” que da un pequeño resumen de las características listadas y los estados de carácter que se han seleccionado. En nuestro ejemplo: FORMA BIOLOGICA::: sufrutice. Se despliega esta información en otra ventana, “review box” para continuar usando la clave, solo se debe seleccionar una de las dos opciones que se dan al pie de esta ventana “ok” o “cancel”, al usar cualquiera de ellas se regresa a la ventana principal de la clave.

Solo resta hacer mención de algunos otros iconos útiles en la ventana de la clave, tres tienen que ver con imágenes, “image” “img size” y “save as jpeg” todas ellas son opciones que están ligadas a las imágenes que se tienen en el archivo y tienen que ver con las características de las imágenes en cuestión.

Abajo y a la izquierda existe otro comando “done”, con este botón es posible acceder de nuevo a la matriz de datos.