

003454

2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

LA FAMILIA TILIACEAE Juss. EN EL
ESTADO DE GUERRERO, MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS
(BIOLOGIA VEGETAL)
P R E S E N T A :
MARTHA GUAL DIAZ

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. NELLY DIEGO PEREZ.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
División de Estudios de Posgrado

OF. NÚM. P-2571

M. EN C. NELLY DIEGO PÉREZ
PRESENTE.

Por este conducto me permito comunicarle que ha sido ratificado(a) como Director(a) de Tesis del(a) alumno(a) **GUAL DÍAZ MARTHA**, quien desarrolló el trabajo de tesis titulado: "LA FAMILIA TILIACEAE JUSS., EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO"

Así mismo, les comunico a los siguientes miembros que la Dirección de la Facultad, los ha designado como sinodales para dictaminar si el trabajo que ha desarrollado como tesis el(a) alumno(a) antes mencionado(a), tiene los méritos para obtener el grado de MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA VEGETAL).

CARGO GRADO, NOMBRE COMPLETO

- | | | | |
|---------------|------------|-----------------------------------|----------------------|
| PRESIDENTE | : M. EN C. | NELLY DIEGO PÉREZ | <i>N. Diego</i> |
| PRIMER VOCAL | : M. EN C. | BEATRIZ MARGARITA LUDLOW WIECHERS | <i>Beat Ludlow</i> |
| SEGUNDO VOCAL | : DR. | GUILLERMO IBARRA MANRIQUEZ | <i>G. Ibarra</i> |
| TERCER VOCAL | : DR. | RAFAEL LIRA SAADE | |
| SECRETARIO | : DR. | JOSÉ LUIS VILLASEÑOR RIOS | <i>J. Villaseñor</i> |
| SUPLENTE | : M. EN C. | ABISAI JOSUE GARCÍA MENDOZA | <i>A. García</i> |
| SUPLENTE | : M. EN C. | OSWALDO TÉLLEZ VALDÉS | <i>O. Téllez</i> |

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarles un cordial saludo.

Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D. F., a 13 de noviembre de 1997.
JEFE DE LA DIVISIÓN

Margarita Collazo Ortega
DRA. MARGARITA COLLAZO ORTEGA



Ilustración original de la Flora Mexicana
Luehea candida (Noc. & Sessé ex DC) Mart. & Zucc.

SI SOBREVIVES

**Si sobrevives, si persistes, canta,
sueña, emborráchate.
Es el tiempo del frío: ama.
Apresúrate. El tiempo de las horas,
barre las calles, los caminos, los árboles esperan,
tu no esperes,
este es el tiempo de vivir, el único.**

Jaime Sabines

Dedico este segundo esfuerzo que no hubiera sido posible de no ser por las siguientes personas:

A mi madre, que por su carácter tan especial me heredó lo orgullosa y necia
Martha Díaz Hernández

A ese gran hombre que sustituyó la ausencia de mi padre
Adolfo Ramírez Ramírez

Al gordo (mi hermano), como otra muestra de que no hay límites cuando se quiere
Adolfo Ramírez Díaz

A esos dos jóvenes que me han alentado (y obligado) a superarme
Martha María Villegas Gual

Jonatán Villegas Gual

¡Mis pequeños diábolos!

A una pérdida irreparable por que ¡Simplemente así es la vida!

A una gran personalidad que ha formado parte ya de mi vida
Susana Peralta Gómez

y finalmente te lo dedico a ti por tu necesidad ante lo vivido, lo perdido y lo que te falta por vivir.

Martha Gual Díaz

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de Plantas Vasculares en la Facultad de Ciencias, bajo la dirección de la M. en C. Nelly Diego P. Además quiero expresar mi gratitud al Laboratorio de Biogeografía y Sinecología de la misma facultad, por haber apoyado la conclusión del manuscrito.

Quiero que en esta parte inicial de mi humilde aportación a la Biodiversidad de mi país, queden los nombres de mis amigos y personas que involucré para el término de ésto. No quiero que sus nombres se olviden y espero no me falte nadie.

- M. en C. Abigail Aguilar.** Que mi admiración hacia ella, su personalidad tan carismática, sencilla, su "Don" de persona, contribuyeron a seguir su ejemplo en lo académico y lo personal.
- M. en C. Abisai J. García M.** Por el tiempo tomado en la revisión y especialmente por subirme los ánimos al comentarme que era una "muy buena tesis", gracias por la mentira y por ser parte de mi comité revisor y sinodal.
- P. de B. Abraham Ramos.** Por su ayuda en muchos aspectos de la tesis.
- Dr. Alejandro Novelo.** Por el préstamo de su cámara para las fotografías de pubescencia.
- Dr. Alejandro Velázquez.** Que aún cuando es un área que no le llama la atención, colaboró con su flexibilidad para apoyar mi escrito y mi titulación.
- Biól. Ana Batís.** Gracias, por tu apoyo, amistad, tiempo y mi "beca".
- Biól. Ana Hannan.** Por lo que significa nuestra amistad de antaño.
- Biól. Beatriz González.** Que con toda su gracia que la caracteriza me hizo entender muchas cosas, cuando venian las depresiones típicas de esta fase.
- M. en C. Beatriz Ludlow W.** Por la asesoría y revisión de la parte palinológica de este escrito. Por ser parte de mi comite revisor y sinodal.
- P. de Bibl. Blanca Velázquez.** Que con sus atenciones especiales pude estar mucho más tiempo de lo permitido en la biblioteca de botánica del Instituto de Biología.
- Lic. Claudia Gutiérrez.** Por tratar colocarme en Cuernavaca, además de conseguir los "RECTALES" del Instituto de Biología cuando los necesité.
- M. en C. Francisco González-Medrano.** Por su amistad y enseñanzas que nunca olvidaré.
- Biól. Guadalupe Ibáñez.** Por compartir la vida y soportar mis regaños.
- Dr. Guillermo Ibarra.** Por la paciencia de escuchar todas mis inquietudes, y casi adivinarlas por mi dificultad de expresar lo que deseaba. Además por ser parte de mi comité revisor y sinodal. ¡Muchas Gracias!, por todo.
- Pintor Héctor Cruz.** Por la alegría de haberlo conocido transmitiéndome su sensibilidad por lo bello.
- Biól. Héctor Rangel.** Quien es un incondicional, para cuando necesito ayuda; además de ser uno de mis mejores amigos, ¡GRACIAS!.
- Biól. Janette de los Santos E.** Esperando que este sea un motivo para terminar lo iniciado, simplemente por su amistad y cariño.
- Biól. José Juan Flores.** Que abusando de nuestra pequeña amistad logré atenciones especiales en la biblioteca de botánica del Instituto de Biología, consiguiendo información clasificada para alimentar mi trabajo.

Dr. José Luis Villaseñor R. Por apoyarme en algo que consideré casi descabellado (la parte de pubescencia), además de ser mi revisor especial, con lo cual aprendí y alimentó en gran medida a mi formación, gracias por el tiempo invertido; y por ser parte de mi comité revisor y sinodal.

M. en C. José Ricardo Gonzalo Wong. Por llegar en el momento indicado y simplemente porque haz hecho posible muchos de mis sueños "GRACIAS".

P. de B. Laura Padilla. Que con sus dibujos permitió un toque especial a este trabajo.

Diseñadora Laura Uribe. Por la paciencia y presentación de las ilustraciones y fotografías contenidas en este trabajo, por tu amistad.

Dra. Lucía Almeida. Por el tiempo permitido para darle el "jalón" más fuerte a este trabajo.

M. en C. Nelly Diego. Tan solo porque la quiero mucho, y como muestra de mi agradecimiento.

Dr. Oswaldo Téllez. Por su preocupación, ayuda y revisión de este manuscrito (antes de que me arrepienta, por su amistad). Por ser parte de mi comité revisor y sinodal.

Lic. Porfirio Hernández. Por su amabilidad y accesibilidad en las primeras etapas del trabajo y principalmente por su amistad.

Dr. Rafael Lira S. Tu también me comentaste que hacía mucho tiempo que no leías una tesis así, gracias por tu tiempo y tu pequeña mentira, fue entonces muy alentadora. Por ser parte de mi comité revisor y sinodal.

Biól. Rosa Ma. del Valle. Por sus comentarios, apoyo (en mis días difíciles) y confianza en muchísimos aspectos.

M. en C. Santiago Xolalpa. Con su peculiar porte, y simplicidad ante la vida, apoyo en mi constante exigencia ante ella

Biól. Sara Fuentes. Por sus recomendaciones académicas (en lo de pubescencia) y sentimentales.

Biól. Saúl Segura. Por compartir el baile de la vida.

Dra. Silvia Espinosa ("chaparrita"). Por su amistad, preocupación, cuidados, y simplemente porque me fué suficiente que me escuchara en aquellos momentos "tremendos" que viví.

M. en C. Susana Peralta G. Que con todos estos años de amistad hemos sido más amigas, siempre contando contigo en lo bueno y en lo malo (tesis y otras muchas cosas más), aunque en algunos (muchos?) casos no estuvieras de acuerdo, muchas pero muchas gracias "SUSU", por tu entrega a nuestra amistad.

A mis amigos e integrantes del laboratorio de Biogeografía y Sinecología donde actualmente laboro: **Biól. Ana Herrera** (por su amabilidad y amistad), **Biól. José Antonio Quintero** (por su positividad ante la vida), **Dr. Joaquín Giménez** (por sus charlas académicas), **M. en C. Leonardo Cabrera** ("prioridades?"), **Biól. Mardocheo Palma** (recuerdas la amistad?), **Biól. Martha Escamilla** (tenacidad), **P. de B. Mario Pinto** (amistad), **M. en C. Mónica Vizcaíno**, **Dr. Tammo Hoeksema** (rectitud).

A las integrantes del equipo del Instituto de Ecología, "Las huevitas", **Biól. Isabel Alcoser** y **Biól. Cristina Sánchez**, por compartir la vida y otras cosas más.

Finalmente a todas aquellas personas que esperaron este trabajo, para criticarlo o para utilizarlo

¡GRACIAS, MUCHAS GRACIAS A TODOS!

Finalmente agradezco el apoyo económico brindado por el Programa de Apoyo a la División de Estudios de Posgrado (PADEP) para la impresión de esta tesis.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	<i>i</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>ii</i>
RESUMEN	<i>iv</i>
INTRODUCCIÓN	1
I. OBJETIVOS	3
II. ANTECEDENTES GENERALES	4
II.1. Clasificación del orden Malvales	4
II.2. Descripción del orden Malvales	4
II.3. Registro fósil y posibles relaciones del orden Malvales	5
II.4. Reseña histórica de la familia Tiliaceae	6
II.5. Comparación de Tiliaceae con otras familias del orden	7
II.6. Clave de identificación de las familias del orden	9
II.7. Distribución de la familia Tiliaceae	10
III. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	13
IV. RESULTADOS	19
CAPÍTULO 1. TRATAMIENTO TAXONÓMICO	19
IV.1.A. Método	19
IV.1.B. Descripción de la familia Tiliaceae	21
IV.1.C. Clave para la identificación de los géneros de Tiliaceae en Guerrero	22
IV.1.D. Descripciones, claves de identificación específica, ilustración y mapas de distribución	24
IV.1.D.1. APEIBA	24
IV.1.D.2. CORCHORUS	27
IV.1.D.3. HELIOCARPUS	37
IV.1.D.4. LUEHEA	47
IV.1.D.5. TILIA	51
IV.1.D.6. TRICHOSPERMUM	54
IV.1.D.7. TRIUMFETTA	58

CAPÍTULO 2. ESTUDIO PALINOLÓGICO	86
IV.2.A. Método	88
IV.2.B. Descripciones palinológicas	89
IV.2.B.1. <i>APEIBA</i>	89
IV.2.B.2. <i>CORCHORUS</i>	89
IV.2.B.3. <i>HELIOCARPUS</i>	92
IV.2.B.4. <i>LUEHEA</i>	94
IV.2.B.5. <i>TILIA</i>	95
IV.2.B.6. <i>TRICHOSPERMUM</i>	96
IV.2.B.7. <i>TRIUMFETTA</i>	96
IV.2.D. Discusión	127
 CAPÍTULO 3. INDUMENTO Y SECRECIONES EPICUTICULARES	
	132
IV.3.A. Método	135
IV.3.B. Descripción del indumento y tricomas en los géneros presentes en el estado	136
IV.3.C. Discusión	146
 V. CONCLUSIONES GENERALES	148
 LITERATURA CITADA	152
 ANEXO I. ESPECIES DE TILIACEAE PRESENTES EN GUERRERO	162
 ANEXO II. DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE TILIACEAE EN GUERRERO	164
 ANEXO III. ESPECIES REGISTRADAS PARA MÉXICO DE LA FAMILIA TILIACEAE	166
 ANEXO IV. GLOSARIO	168

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Número de especies de los grupos de vertebrados terrestres en México comparado con el total mundial.
- Cuadro 2. Ubicación taxonómica del orden Malvales por diferentes autores.
- Cuadro 3. Caracteres distintivos entre las familias Tiliaceae, Elaeocarpaceae y Sterculiaceae.
- Cuadro 4. Riqueza de géneros y especies de Tiliaceae en México y otros países de Centro y Suramérica.
- Cuadro 5. Géneros y especies de Tiliaceae presentes en algunos estados de México.
- Cuadro 6. Géneros y especies de Tiliaceae presentes en Guerrero.
- Cuadro 7. Descripción del polen de acuerdo a diferentes autores, para los siete géneros presentes en Guerrero.
- Cuadro 8. Características morfológicas del polen de 23 especies de tiliáceas en Guerrero.
- Cuadro 9. Características morfológicas de los granos de polen.
- Cuadro 10. Equivalencia de los tricomas de tiliáceas de Guerrero, con la clasificación de Shanmukha y Hardin.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Número de especies de angiospermas en los seis países con alta diversidad biológica
- Figura 2. Distribución mundial de la familia Tiliaceae
- Figura 3. Mapa de ubicación del estado de Guerrero
- Figura 4. Mapa de distribución de *Apeiba tibourbou* en México
- Figura 4A. Ilustración de *A. tibourbou*
- Figura 5. Mapa de distribución de *Corchorus aestuans*
- Figura 5A. Ilustración de *C. aestuans*
- Figura 6. Mapa de distribución de *C. capsularis*
- Figura 6A. Ilustración de *C. capsularis*
- Figura 7. Mapa de distribución de *C. hirtus*
- Figura 8. Mapa de distribución de *C. orinocensis*
- Figura 9. Mapa de distribución de *C. siliquosus*
- Figura 10. Mapa de distribución de *Heliocarpus occidentalis*
- Figura 11. Mapa de distribución de *H. pallidus*
- Figura 11A. Ilustración de *H. pallidus*
- Figura 12. Mapa de distribución de *H. terebinthinaceus*
- Figura 13. Mapa de distribución de *Luehea candida*
- Figura 13A. Ilustración de *L. candida*
- Figura 14. Mapa de distribución de *Tilia americana* var. *mexicana*
- Figura 14A. Ilustración de *T. americana* var. *mexicana*
- Figura 15. Mapa de distribución de *Trichospermum grewiifolium*
- Figura 15A. Ilustración de *T. grewiifolium*
- Figura 16. Mapa de distribución de *Triumfetta bogotensis*
- Figura 17. Mapa de distribución de *T. columnaris*
- Figura 18. Mapa de distribución de *T. coriacea*
- Figura 18A. Ilustración de *T. coriacea*
- Figura 19. Mapa de distribución de *T. falcifera*
- Figura 20. Mapa de distribución de *T. galeottiana*
- Figura 21. Mapa de distribución de *T. grandiflora*
- Figura 22. Mapa de distribución de *T. hintonii*
- Figura 23. Mapa de distribución de *T. lappula*
- Figura 24. Mapa de distribución de *T. mexiae*
- Figura 25. Mapa de distribución de *T. paniculata*
- Figura 26. Mapa de distribución de *T. polyandra*
- Figura 27. Mapa de distribución de *T. semitriloba*
- Figura 28. Mapa de distribución de *T. speciosa*
- Figura 29. Mapa de distribución de *Triumfetta* sp. 1
- Figura 30. Mapa de distribución de *Triumfetta* sp. 2

- Figura 31. Polen de *Apeiba tibourbou*
Figura 32. Polen de *Corchorus aestuans*
Figura 33. Polen de *C. capsularis*
Figura 34. Polen de *C. hirtus*
Figura 35. Polen de *C. orinocensis*
Figura 36. Polen de *C. siliquosus*
Figura 37. Polen de *Heliocarpus occidentalis*
Figura 38. Polen de *H. terebinthinaceus*
Figura 39. Polen de *H. pallidus*
Figura 40. Polen de *Luehea candida*
Figura 41. Polen de *Luehea candida*
Figura 42. Polen de *Tilia americana* var. *mexicana*
Figura 43. Polen de *Trichospermum grewiifolium*
Figura 44. Polen de *Triumfetta bogotensis*
Figura 45. Polen de *T. columnaris*
Figura 46. Polen de *T. coriacea*
Figura 47. Polen de *T. grandiflora*
Figura 48. Polen de *T. hintonii*
Figura 49. Polen de *T. paniculata*
Figura 50. Polen de *T. polyandra*
Figura 51. Polen de *T. semitriloba*
Figura 52. Polen de *T. speciosa*
Figura 53. Polen de *Triumfetta* sp. 1
Figura 54. Polen de *Triumfetta* sp. 2
Figura 55. Indumento de *Apeiba tibourbou*, *Corchorus orinocensis* y *Heliocarpus pallidus*
Figura 56. Indumento de *Luehea candida* y *Tilia americana* var. *mexicana*
Figura 57. Indumento de *Trichospermum grewiifolium* y *Triumfetta* sp. 1
Figura 58. Tricomas de *Apeiba tibourbou*, *Corchorus orinocensis* y *Heliocarpus pallidus*
Figura 59. Tricomas de *Luehea candida* y *Tilia americana* var. *mexicana*.
Figura 60. Tricomas de *Trichospermum grewiifolium* y *Triumfetta* sp. 1
Figura 61. Tricomas de *Triumfetta* sp. 1 y *Triumfetta hintonii*

RESUMEN

Se realizó un estudio florístico-taxonómico en la familia Tiliaceae para el estado de Guerrero; adicionalmente, se efectuaron estudios palinológicos y de morfología del indumento. Se proporcionan claves, descripciones e ilustraciones para los 7 géneros y 27 especies presentes en la entidad. Se realizaron descripciones de los granos de polen con sus respectivas fotografías, encontrando que en algunos casos es posible su uso para el reconocimiento a nivel específico. Finalmente se describió y fotografió el indumento y tricomas encontrados en los 7 géneros reportados.

Entre los resultados más relevantes de este estudio se tiene que en Guerrero está presente el 41.2 % del total de especies reportadas para México; el género *Triumfetta* con 13 especies es el más grande y complejo de los taxa estudiados; con respecto al estudio del polen, se encontró la forma prolada en los géneros *Corchorus*, *Heliocarpus*, y *Triumfetta*, esferoidal en *Apeiba*, subprolada en *Luehea* y oblada en *Tilia*; la condición pectada de la exina fué una generalidad en la familia. En cuanto al indumento se observó que los tricomas que lo conforman presentan diferente morfología, desde simples o estrellados, hasta fasciculados, los dos últimos pudiendo ser bifurcados o con ramificaciones múltiples.

INTRODUCCIÓN

México alberga aproximadamente del 10 al 12 % de la riqueza biológica del mundo (Toledo, 1994); es por ésto que es considerado entre los países megadiversos, un ejemplo de ésto es el lugar que ocupa en cuanto a número de especies en diversos grupos (Cuadro 1). La diversidad de nuestro país puede ser apreciada si se observa el complejo mosaico de ecosistemas dentro del territorio nacional, la diversidad genética presente en las diferentes poblaciones naturales o la multiplicidad de formas de crecimiento representada sobre todo en zonas áridas (Rzedowski, 1991).

Cuadro 1. Número de especies de los grupos de vertebrados terrestres en México comparado con el total mundial (Cervantes et al., 1994, Mittermeier y Mittermeier, 1992; Navarro y Benítez, 1993).

GRUPO	MUNDIAL	MÉXICO	LUGAR A NIVEL MUNDIAL	ENDÉMICAS
Aves	10,000	1,020	10°	100
Mamíferos	4,300	450	2°	139
Anfibios	10,817	282	4°	179
Reptiles		707	1°	393

La variedad de la flora y fauna mexicana refleja en cierto modo la increíble diversidad de climas y suelos, causada por la accidentada topografía y la compleja estructura geológica de su suelo (Miranda y Hernández-X., 1963; Rzedowski, 1978). Hacia la porción central de nuestro país encontramos una gran zona de contacto entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Rzedowski, 1978), particularmente importante en términos de riqueza de especies, en la cual existe una mezcla de elementos faunísticos y florísticos del norte y sur de América, así como una fauna y flora endémicas. Los estados que cuentan con una gran diversidad biológica y se localizan en esta región son Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán (Toledo, 1994).

En lo referente a la riqueza vegetal del país, existen aproximadamente 220 familias de Angiospermas, que abarcan 2,410 géneros y cerca de 26,000 especies (Rzedowski, 1993). Estas cifras han permitido situar a México en el quinto lugar mundial en diversidad vegetal, de manera que con alrededor del 1.5 % del área total de la superficie continental del planeta, alberga el 10 % de las especies de plantas a nivel mundial (Sarukhán, 1995) (Figura 1).

Pese a lo anteriormente expuesto, en México existe una fuerte presión sobre su flora y fauna, por lo que es paradójico que ocupando un lugar privilegiado mundial en biodiversidad, también ocupe el tercer lugar en cuanto a tasas de deforestación, con alrededor de 500 000 ha afectadas anualmente (Toledo, 1988).

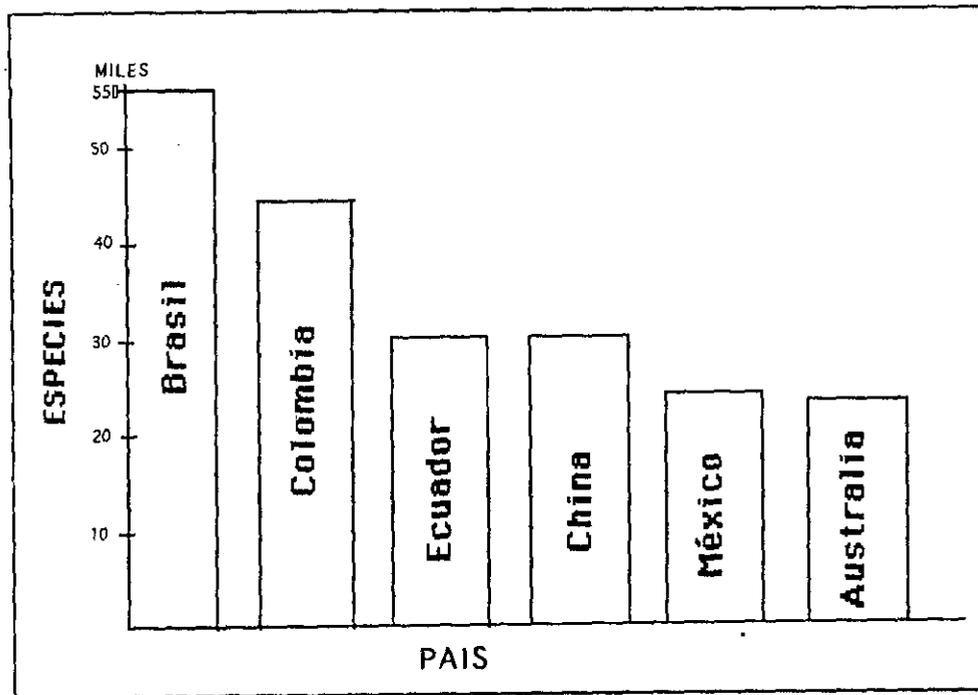


Figura 1. Número de especies de angiospermas en los seis países con alta diversidad biológica (Mittermeier y Mittermeier, 1992; Toledo, 1988).

Los ecosistemas naturales y la biodiversidad que estos albergan están siendo destruidos con enorme rapidez y sólo se cuenta con un tiempo limitado para actuar y asegurar, por lo menos en parte, su permanencia. La protección, conservación y manejo de los hábitats es un mecanismo directo y eficaz para la preservación de la biodiversidad, pero no es posible llevarlo a cabo sin un conocimiento profundo de lo que se tiene. En relación a esto Toledo (1994) menciona: "toda política dirigida a mantener la biodiversidad requiere de información precisa y confiable acerca de los procesos de transformación de los hábitats". Para el logro de este propósito es necesario recurrir a las aportaciones de diversas áreas como la taxonomía, la ecología y la biogeografía.

Desde una perspectiva pragmática, la conservación de la naturaleza aporta beneficios económicos, ya que las especies de animales y plantas presentes en los ecosistemas son la fuente de alimentos y fármacos para el hombre, sin olvidar que son un reservorio de variedad genética de muchos de sus cultivares; adicionalmente, los ecosistemas naturales brindan innumerables servicios

ecológicos, como por ejemplo la absorción de dióxido de carbono, prevención de erosión, conservación de acuíferos y sistemas hidrológicos (Sarukhán, 1995).

En la actualidad existe un amplio conocimiento acerca de múltiples aspectos concernientes a otras ciencias (química, física o matemáticas) pero el conocimiento de los componentes biológicos es aún deficiente. No obstante, en nuestro país se han realizado importantes avances en el conocimiento de varios aspectos inherentes a nuestra biota.

De manera específica, una de las líneas de investigación que ha sido y debe seguir siendo ampliamente trabajada es la concerniente a la parte florística. En este sentido y de acuerdo con Sosa y Dávila (1994), los principales trabajos para el país fueron los realizados por Standley (1920-1926), si bien en los últimos años se han concluido tres floras regionales: la de Baja California (Wiggins, 1980), el desierto de Sonora (Shreve y Wiggins, 1964) y la de la Cuenca del Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 1979, 1985, 1990).

En la actualidad existen 13 estudios florísticos estatales en proceso y en su mayoría requieren aún del estudio de más del 50% de los taxa distribuidos en sus zonas (Sosa y Dávila, 1994). Entre estos estudios se encuentra el del estado de Guerrero, mismo que es llevado a cabo por el Laboratorio de Plantas Vasculares en conjunto con el Herbario "Agustina Batalla", ambos localizados en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dentro de este proyecto se inscribe este estudio, que tiene como objetivo fundamental aportar información florístico-taxonomía sobre las especies de Tiliaceae presentes en la entidad. El propósito de estudiar esta familia obedece principalmente a la amplia distribución de sus especies en los diferentes tipos de vegetación presentes en Guerrero y al evidente rezago que se tiene sobre aspectos florístico-taxonomía de la familia en México.

I. OBJETIVOS

De manera general el presente estudio pretende aportar una serie de elementos para el conocimiento de la familia Tiliaceae en México y específicamente en el estado de Guerrero. Como objetivos particulares están:

- Elaboración de claves dicotómicas de identificación y descripciones para los taxa presentes en el estado;
- Elaboración de las descripciones palinológicas para los taxa en el estado, y
- Una aportación al conocimiento general de la pubescencia en la familia.

ecológicos, como por ejemplo la absorción de dióxido de carbono, prevención de erosión, conservación de acuíferos y sistemas hidrológicos (Sarukhán, 1995).

En la actualidad existe un amplio conocimiento acerca de múltiples aspectos concernientes a otras ciencias (química, física o matemáticas) pero el conocimiento de los componentes biológicos es aún deficiente. No obstante, en nuestro país se han realizado importantes avances en el conocimiento de varios aspectos inherentes a nuestra biota.

De manera específica, una de las líneas de investigación que ha sido y debe seguir siendo ampliamente trabajada es la concerniente a la parte florística. En este sentido y de acuerdo con Sosa y Dávila (1994), los principales trabajos para el país fueron los realizados por Standley (1920-1926), si bien en los últimos años se han concluido tres floras regionales: la de Baja California (Wiggins, 1980), el desierto de Sonora (Shreve y Wiggins, 1964) y la de la Cuenca del Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 1979, 1985, 1990).

En la actualidad existen 13 estudios florísticos estatales en proceso y en su mayoría requieren aún del estudio de más del 50% de los taxa distribuidos en sus zonas (Sosa y Dávila, 1994). Entre estos estudios se encuentra el del estado de Guerrero, mismo que es llevado a cabo por el Laboratorio de Plantas Vasculares en conjunto con el Herbario "Agustina Batalla", ambos localizados en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dentro de este proyecto se inscribe este estudio, que tiene como objetivo fundamental aportar información florístico-taxonomía sobre las especies de Tiliaceae presentes en la entidad. El propósito de estudiar esta familia obedece principalmente a la amplia distribución de sus especies en los diferentes tipos de vegetación presentes en Guerrero y al evidente rezago que se tiene sobre aspectos florístico-taxonomía de la familia en México.

I. OBJETIVOS

De manera general el presente estudio pretende aportar una serie de elementos para el conocimiento de la familia Tiliaceae en México y específicamente en el estado de Guerrero. Como objetivos particulares están:

- Elaboración de claves dicotómicas de identificación y descripciones para los taxa presentes en el estado;
- Elaboración de las descripciones palinológicas para los taxa en el estado, y
- Una aportación al conocimiento general de la pubescencia en la familia.

II. ANTECEDENTES GENERALES

De acuerdo a la clasificación de Cronquist (1981), la familia Tiliaceae junto con otras cuatro familias son agrupadas para formar el orden Malvales, el cual se describe, se da una breve diagnosis, posibles relaciones filogenéticas, un pequeño resumen histórico, así como la comparación entre las familias más cercanas a Tiliaceae, una clave de identificación (para el orden), distribución de la familia y características de la zona de estudio a continuación.

II.1. Clasificación del orden Malvales.

El orden Malvales esta conformado por cinco familias y aproximadamente 3000 a 3500 especies, con una distribución claramente cosmopolita, estando mejor representado en zonas tropicales. Según Cronquist (1981), la familia con mayor número de especies es sin duda Malvaceae (1000 a 1500 aproximadamente) y en orden descendente se ubican Sterculiaceae (1000 especies), Tiliaceae (450 especies), Elaeocarpaceae (400 especies) y Bombacaceae (200 especies). La clasificación del orden propuesta por este autor se presenta en seguida:

DIVISION MAGNOLIOPHYTA
 CLASE MAGNOLIOPSIDA
 SUBCLASE DILLENIIDAE
 ORDEN MALVALES
 FAMILIA
 BOMBACACEAE
 ELAEOCARPACEAE
 MALVACEAE
 STERCULIACEAE
 TILIACEAE

II.2. Descripción del orden Malvales

Cronquist en 1981, en su obra "An integrated system of classification of flowering plant", da una diagnosis de la familia, ésta se presenta a continuación con algunas modificaciones para México.

Árboles, arbustos, lianas o hierbas, pobres en alcaloides y sin rafidios, frecuentemente con ácidos grasos, envueltos en un anillo de ciclopropenil, especialmente en semillas con alto contenido de aceites; indumento de pelos estrellados o lepidotos, raramente simples; presencia de células especiales productoras de mucílago en cavidades o canales; miembros de vaso con perforaciones simples, elementos traqueales simples o bordeados por marcas anulares; floema joven usualmente estratificado tangencialmente, en capas duras o suaves. Hojas alternas u opuestas, palmatinervadas, pecioladas; estípulas presentes. Flores perfectas, menos frecuentemente unisexuales, hipóginas o ligeramente períginas, raramente epíginas, regulares, rara vez irregulares, frecuentemente provistas de un cálculo (epicáliz); nectarios típicamente

consistiendo de un grupo de pelos glandulares, regularmente implantados en la base de los sépalos; sépalos libres o connatos en la base, valvados, raramente imbricados; pétalos convolutos o algunas veces imbricados o valvados, libres, algunas veces basalmente adnados al tubo de los filamentos; estambres usualmente numerosos, pero ocasionalmente 5, originados en secuencia centrífuga, libres o frecuentemente con los filamentos formando un tubo, o bien en grupos de 5 a 10, algunas veces con estaminodios; anteras dítecas-tetrasporangiadas a monitecas-biesporangiadas, dehiscencia longitudinal, ocasionalmente poricida; polen tricolpado, tricolporado a pantoporado; gineceo de uno a varios carpelos, frecuentemente 5, varios lóculos por carpelo; óvulos uno por lóculo, anátropos, placentación axilar; endospermo nuclear. Fruto capsular o esquizocárpico, menos frecuentemente una baya, drupa u ocasionalmente samaroides. Semillas con abundante endospermo, algunas veces escaso o ausente.

II.3. Registro fósil y posibles relaciones del orden Malvales

El fósil más antiguo encontrado de algún miembro del orden es un grano de polen de Bombacaceae, correspondiente al período Mastrichiano del Cretácico superior (Cronquist, 1988). De acuerdo a Chandler (1964), se ha documentado la presencia de fósiles de Tiliaceae y Sterculiaceae durante el Eoceno en Europa y Norteamérica; para Europa, las evidencias fósiles incluyen polen de tiliáceas que actualmente restringen su distribución al Asia tropical. Existen también evidencias de estas familias en Suramérica y África. En consecuencia, es posible afirmar que estas familias estuvieron presentes en los cuatro continentes en el Paleoceno (Raven y Axelrod, 1974). Otros registros fósiles pero concretamente para la familia Tiliaceae, son de hojas, brácteas florales, flores, frutos y polen de *Tilia* localizados en depósitos del Oligoceno tardío o del Mioceno temprano (Cronquist, 1981).

Rendle (1971) ha sugerido que el orden está cercanamente emparentado con el orden Guttiferales por sus flores hipóginas, con cáliz y corola pentámera, y especialmente por el androceo, ya que ambas taxa muestran una marcada tendencia a la reducción de partes. Por otra parte, este mismo autor comenta que existe una gran afinidad con Euphorbiaceae en lo que respecta a la presencia de pelos estrellados (multicelulares ramificados), y especialmente en la estructura del ovario, que con frecuencia se separa al madurar el fruto.

Hutchinson (1973), opina que el orden presenta una filogenia definida, sugiriendo la siguiente secuencia: Magnoliales, Dilleniales, Bixales (especialmente con Flacourtiaceae) y Tiliales, considerando a la familia Tiliaceae la más primitiva del orden, por mostrar afinidades con Dilleniaceae y Flacourtiaceae.

Finalmente, Cronquist (1988) comenta que este orden probablemente deriva de miembros menos modificados de Theales, difiriendo de éstos en el cáliz imbricado o valvado, además de características esporádicamente presentes en este último

grupo como indumento estrellado o escamoso, células mucilaginosas y floema estratificado con rayos en forma de cuña. También ha sugerido que el orden Malvales está muy relacionado con Violales, ya que estos dos grupos se originaron probablemente de un ancestro común en Theales, y que posteriormente tomaron caminos evolutivos diferentes.

II.4. Reseña histórica de la familia Tiliaceae

La familia Tiliaceae fue establecida en 1789 por A. L. de Jussieu con base en el género *Tilia*. A partir de entonces ha sido ubicada en diferentes órdenes (y relacionada con diferentes familias), de acuerdo a las clasificaciones dadas por diversos autores (Bentham y Hooker, 1862-1883; Hallier, 1905; Bessey, 1915; Edlin, 1935; Engler y Diels, 1936; Takhtajan, 1969; Hutchinson, 1973; Cronquist, 1988) (Cuadro 2), según Jones (1988), todas fundamentadas en criterios filogenéticos principalmente.

La clasificación utilizada en este trabajo es la propuesta por Cronquist (1988), la cual de acuerdo a Radford (1974), está basada conceptualmente en la de Hutchinson (1973) y Takhtajan (1969), las tres formuladas sobre principios filogenéticos.

Cuadro 2. Ubicación taxonómica del orden Malvales por diferentes autores.

AUTOR	ORDEN	FAMILIAS INTEGRANTES
Bentham y Hooker (1862-1883)	Malvales	Malvaceae, Sterculiaceae Tiliaceae
Bessey (1915)	Malvales	Balanopsidaceae, Bombacaceae Chlaenaceae, Elaeocarpaceae Gonystylaceae, Malvaceae Moraceae, Scytopetalaceae Sterculiaceae, Tiliaceae Ulmaceae, Urticaceae
Hallier (1905)	Columniferae	Bombacaceae, Dipterocarpaceae Elaeocarpaceae, Malvaceae Sterculiaceae, Tiliaceae
Hutchinson (1973)	Tiliales	Bombacaceae, Sterculiaceae Tiliaceae, Dirachmaceae, Scytopetalaceae
Edlin (1935)	Malvales	Bombacaceae, Buettneriaceae Chlaenaceae, Gonystylaceae Malvaceae, Scytopetalaceae Sterculiaceae, Tiliaceae
Engler y Diels (1936)	Tiliales	Bombacaceae, Chlaenoceae Elaeocarpaceae, Scytopetalaceae Sterculiaceae, Tiliaceae
Takhtajan (1969)	Malvales	Bombacaceae, Dipterocarpaceae Elaeocarpaceae, Huaceae Malvaceae, Plagiopteraceae Sarcolaenaceae Sphaerosepalaceae Sterculiaceae, Tiliaceae
Cronquist (1981)	Malvales	Bombacaceae, Elaeocarpaceae Malvaceae, Sterculiaceae Tiliaceae

Dentro de las distintas clasificaciones elaboradas por autores (ver Cuadro 2), las familias que han permanecido constantes dentro del orden en el que se ha ubicado a Tiliaceae son: Bombacaceae, Elaeocarpaceae, Malvaceae y Sterculiaceae (independientemente del nombre al orden asignado por ellos), ya que estas familias están estrechamente relacionadas por diversos caracteres.

II.5. Comparación de Tiliaceae con otras familias del orden

Si bien en este momento existe un acuerdo general acerca de que el orden Malvales está conformado por Bombacaceae, Elaeocarpaceae, Malvaceae, Sterculiaceae y Tiliaceae, a nivel particular de familia no existe muchas veces una distinción clara para tribus o incluso géneros, los cuales han sido confusamente ubicados en distintas familias del orden, esto basado principalmente en el solapamiento de muchos de los caracteres utilizados para su identificación (Cronquist, 1988; P. Fryxell com. pers.). A nivel solo de estructuras vegetativas es fácil confundir algunos taxa de las familias Tiliaceae, Malvaceae y Sterculiaceae, ya que la venación e indumento sobre tallos y hojas es muy parecida (palmatinervadas y con indumento de tricomas estrellados principalmente), por lo que la falta de estructuras reproductoras impide la certera identificación, por lo menos a nivel de familia.

Algunos otros ejemplos de esta ubicación dudosa se dan particularmente entre los géneros *Fremontodendron* y *Chiranthodendron* (Sterculiaceae) en los cuales existen razones suficientes para relacionarlos con el género *Bernoullia* (Bombacaceae); estos géneros relacionan estrechamente ambas familias, haciendo difícil su delimitación (P. Fryxell, com. pers.). Otro caso es el que se presenta con el género *Muntingia* (Flacourtiaceae) el cual ha sido incluido en la familia Tiliaceae basado en resultados de estudios sobre la ontogenia de los tricomas (Rao, 1990). Un ejemplo más, a nivel de tribus, es el que se presenta en la familia Sterculiaceae, ya que la tribu Sterculieae (conformada sólo por el género *Sterculia*) es muy diferente a la tribu Byttneriae (*Byttneria*, *Ayenia*, *Theobroma*, etc.), por lo que se ha sugerido elevar esta última a la categoría de familia (P. Fryxell, com. pers.).

Uno de los caracteres taxonómicos más importantes para la delimitación del orden Malvales son los nectarios, los cuales han sido asociados a la distribución de la estructura polipétala de las flores. En las familias Tiliaceae y Elaeocarpaceae éstas han sido encontradas en diferentes estructuras (sépalos, pétalos o androginóforo), mientras que en Malvaceae, Bombacaceae y Sterculiaceae se localizan exclusivamente en los sépalos (Cronquist, 1988).

Para el caso particular de Tiliaceae, se le ha relacionado más estrechamente con Elaeocarpaceae y Sterculiaceae. Nuevamente la distinción entre estas familias se ha hecho con base en un conjunto de caracteres que no siempre permiten una identificación precisa (Cuadros 3 y 4). Ante tal panorama tan complejo del orden es evidente que en el futuro será necesario la elaboración de trabajos biosistemáticos que permitan entender más claramente las complejas relaciones filogenéticas de sus componentes.

Cuadro 3. Caracteres distintivos entre las familias Tiliaceae, Elaeocarpaceae y Sterculiaceae (Cronquist, 1981; Azuara, 1990)

CARACTER	TILIACEAE .	ELAEOCARPACEAE	STERCULIACEAE
Forma de crecimiento	Árboles y arbustos	Árboles	Árboles, arbustos; algunas veces lianas o eventualmente hierbas
Células mucilaginosas	En cavidades o canales	Presentes sólo algunas veces (en epidermis de hoja)	En cavidades o canales
Floema	No estratificado	Estratificado tangencialmente	Estratificado tangencialmente
Hojas (disposición)	Alternas	Alternas, opuestas o subopuestas	Alternas
Indumento	Pelos estrellados, raramente simples	Pelos simples	Pelos estrellados o peltados
Flores	Perfectas o unisexuales	Perfectas	Perfectas o unicelulares
Sépalos	Valvados	Valvados o imbricados	Valvados
Prefloración (pétalos)	Imbricada, convoluta o valvada	Valvada	Convolutos
Androginóforo	Presente	Ausente	Presente
Anteras (dehiscencia)	Longitudinal	Apical	Longitudinal o por poros apicales
Polen	Prolado, tricolpado	Esférico o prolado	Tricolporado, lisos denticulados a pantoporados y espinulosos
Fruto	Cápsula o nuez	Drupa, cápsula (<i>Sloanea</i>)	Drupa, cápsula
Verticilos de estaminodios	Ausentes	Ausente	Presentes
Estambres	Libres	Unidas en 5 grupos	Libres o singenesios
Glándula dorsal en pétalos	Ausente	Ausente	Presente
Filamentos	Libres, algunas veces cortamente connatos en la base	Connatos	Connatos
Componentes químicos específicos	Keampferol, quercetina	Ácido elárgico con o sin alcaloides de proantocianico indolisina	Saponinas, ácido elárgico

II.6. Clave de identificación de las familias del orden Malvales en México
(modificado de Cronquist, 1988).

1) Flores con cálculo.

2) Estambres con anteras monotecas, filamentos connatos.

3) Fruto capsular-loculicida o una nuez; pubescencia peltada o simple; árboles.

4) Hojas palmatífidias.....BOMBACACEAE

4) Hojas simplesBOMBACACEAE
Qchroma y *Quararibea*)

3) Fruto capsular, esquizocárpico o baya; pubescencia estrellada, simple o glandular; árboles, arbustos o hierbas.....MALVACEAE

2) Estambres con anteras ditecas, filamentos libres o connatos
.....TILIACEAE (*Luehea*)

1) Flores sin cálculo.

5) Filamentos connatos formando un solo tubo alrededor del ovario, nunca libres.....STERCULIACEAE

5) Filamentos libres o cortamente connados en la base formando 5 ó 10 grupos.

6) Semillas ariladas.

7) Arilos anaranjados o rojizos.....ELAEOCARPACEAE

7) Arilos negrosTILIACEAE(*Apeiba*)

6) Semillas no arilodas.....TILIACEAE

II.7. Distribución de la familia Tiliaceae

La familia Tiliaceae incluye aproximadamente 50 géneros y 450 especies, con distribución principalmente pantropical, y ocasionalmente templada (Brizicky, 1965; Cronquist, 1981; Robyns, 1964; Standley y Steyermark, 1946; anónimo, 1997). De acuerdo con Heywood (1985), presenta una amplia distribución en todas las regiones tropicales del mundo, especialmente en América del sur, África y sur de Asia (Figura 2).

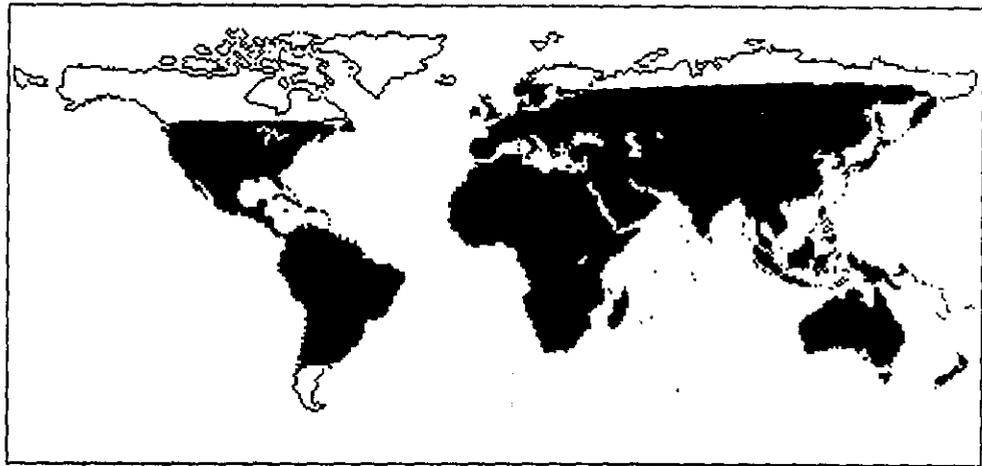


Figura 2. Distribución mundial de la familia Tiliaceae (Heywood, 1985).

El género con el mayor número de especies es *Grewia*, presente en África, Asia y Australia, con aproximadamente 150. En los trópicos de América el género más diverso es *Triumfetta* (43 especies) y el único género con hábito herbáceo es *Corchorus* (con 40 especies) el cual presenta dos centros de diversificación, uno en Asia y otro en Australia. Los únicos géneros de la familia con distribución estrictamente templada son *Tilia*, presente en América y Europa, y *Sparmania*, distribuida en Cabo de Buena Esperanza, África (Heywood, 1985).

En México la familia Tiliaceae está representada por 12 géneros, de los cuales uno es introducido (*Sparmania*). Cuenta con aproximadamente 63 especies, las cuales forman parte de la flora de los diferentes ecosistemas cálidos y templados del país (ANEXO II).

Al confrontar los datos anteriores con otros países de Centro y Suramérica, se tiene que nuestro territorio contiene una mayor riqueza de especies en comparación por ejemplo con Bolivia, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua y Perú (Cuadro 4). Por otro lado, existe una evidente afinidad genérica y específica con Costa Rica y Guatemala, ya que la totalidad de géneros y especies de estos países se encuentran también representadas en México.

Cuadro 4. Riqueza de géneros y especies de Tiliaceae en México y otros países de Centro y Suramérica.

PAÍS	NÚMERO DE GÉNEROS	NÚMERO DE ESPECIES
Bolivia (Killen <i>et al.</i> , 1993)	6	24
Costa Rica (Anónimo, 1996)	11	28
Guatemala (Standley y Steyermark, 1946)	9	23
México (Gual, datos no publicados)	11	63
Nicaragua (Conkling, 1980)	7	20
Panamá (Robyns, 1964)	9	19
Perú (Brako y Zarucchi, 1993)	11	28

En nuestro país el estado con mayor número de taxa es Chiapas, con el 100% en géneros y el 82.5 % de las especies encontradas en el país. Otras entidades importantes por su diversidad en especies de Tiliaceae son Guerrero, Nayarit, Oaxaca y Veracruz (Cuadro 6).

Las especies forman parte de los estadios sucesionales de la regeneración de bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, (*Apeiba*, *Heliocarpus*, *Luehea*, *Trichospermum* y *Triumfetta*), de vegetación secundaria o arvense, por ejemplo *Corchorus* y el género *Tilia* en bosques templados de *Abies*, *Quercus*, *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña (ANEXO II).

Los géneros con mayor número de especies en México son, *Triumfetta* (30), *Heliocarpus* (11), *Corchorus* (5) y *Mortonioidendron* (5). Los tres géneros son también los primeros para el estado; para *Triumfetta* se tiene el 50% de especies mexicanas en Guerrero, para *Heliocarpus* el 27.7% y para *Corchorus* todas las especies indicadas para México se localizan en el estado (Cuadro 7).

Cuadro 5. Géneros y especies de Tiliaceae presentes en algunos estados o regiones de México.

ESTADO O REGIÓN	NÚMERO DE GÉNEROS (%)	NÚMERO DE ESPECIES (%)
Chiapas (Breedlove, 1986; Martínez <i>et al.</i> , 1994)	11 (100)	52 (82.5)
Guerrero	7 (63.63)	27 (43%)
Jalisco (Lott, 1993; Vázquez <i>et al.</i> , 1995)	6 (54.54)	22 (35)
Nayarit (Téllez, 1995)	6 (54.54)	30 (47.6)
Oaxaca (Gual, datos no publicados; Torres <i>et al.</i> , 1997)	7 (63.63)	28 (44.4)
Quintana Roo (Sousa y Cabrera, 1983)	5 (45.45)	7 (11.11)
San Luis Potosí (Gual, datos no publicados)	5 (45.45)	9 (14.4)
Sinaloa (Gual, datos no publicados)	5 (45.45)	11 (17.6)
Tabasco (Cowan, 1983; Hannan, 1997)	7 (63.63)	12 (19)
Veracruz (Gual, datos no publicados; Sosa y Gómez-Pompa, 1994; Ibarra y Sinaca, 1995)	8 (72.7)	24(38.1)
Península de Yucatán (Sosa <i>et al.</i> , 1985; Ibarra <i>et al.</i> , 1996)	5 (45.45)	10 (16)

Cuadro 6. Géneros y especies de Tiliaceae presentes en Guerrero.

GÉNERO	MÉXICO NÚMERO ESPECIES (%)	GUERRERO NÚMERO ESPECIES (%) (CON RESPECTO A MÉXICO)
<i>Apeiba</i>	1 (1.6)	1
<i>Berrya</i>	1 (1.6)	0
<i>Carpodiptera</i>	2 (3.2)	0
<i>Christiana</i>	1 (1.6)	0
<i>Corchorus</i>	5 (7.9)	5 (7.9)
<i>Heliocarpus</i>	11 (17.3)	3 (4.7)
<i>Luehea</i>	3 (4.8)	1 (1.6)
<i>Mortonioidendron</i>	5 (7.9)	0
<i>Tilia</i>	1 (1.6)	1 (1.6)
<i>Trichospermum</i>	3 (4.8)	1 (1.6)
<i>Triumfetta</i>	30 (45.8)	15 (24)
TOTAL	63 (100)	27 (43)

III. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

El estado de Guerrero se sitúa al sur de la República Mexicana. Se localiza entre los 16° 18' y los 18° 48' de latitud norte y los 98° 03' y 102° 12' de longitud oeste. Su extensión territorial aproximada es de 64, 282 Km². Limita al norte con el estado de México y con Morelos, al noroeste con Michoacán, al noreste con Puebla, al este con Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico (Figura 3); su litoral abarca aproximadamente 500 km. Políticamente, se encuentra dividido en 5 regiones (Norte, Tierra Caliente, Montaña, Centro, Costa Grande y Costa Chica) y 75 municipios.

FISIOGRAFÍA

El estado se encuentra dividido en cuatro grandes regiones fisiográficas (Figuroa de Cotín, 1980) (Figura 3):

1) **Sierra de Taxco**, la cual es una extensión del Eje Neovolcánico, llegando a tener altitudes de hasta 2000 m; al sur de esta Sierra se encuentra la Depresión del Balsas.

2) **Depresión del Balsas**, con una altitud media de aproximadamente 1000 m. Esta depresión sufre un estrechamiento provocado por la Sierra Taxco-Teloloapan, que la divide en las siguientes dos depresiones:

- a) **Depresión Oriental**, con altitudes promedio desde más de 800 m.
- b) **Depresión Occidental**, con altitudes promedio de 200 m.

3) **Sierra Madre del Sur**, la cual atraviesa Guerrero de Sureste a Noroeste, separando la Depresión del Balsas de la Región Costera. La altitud media es de 2000 m.

Los nombres locales que recibe esta Sierra son: Sierra de la Cuchilla, Cumbres de la Tentación, Sierra de Campo Morado, Sierra de Igualatlac y Sierra de Malinaltepec.

4) **Costa Pacífica**, la cual esta dividida en dos áreas:

- a) **Costa Chica**, situada desde Acapulco hasta el límite oriental con Oaxaca (arroyo Tecoyame).
- b) **Costa Grande**, situada desde Acapulco y hacia el Noroeste hasta la desembocadura del Río Balsas.

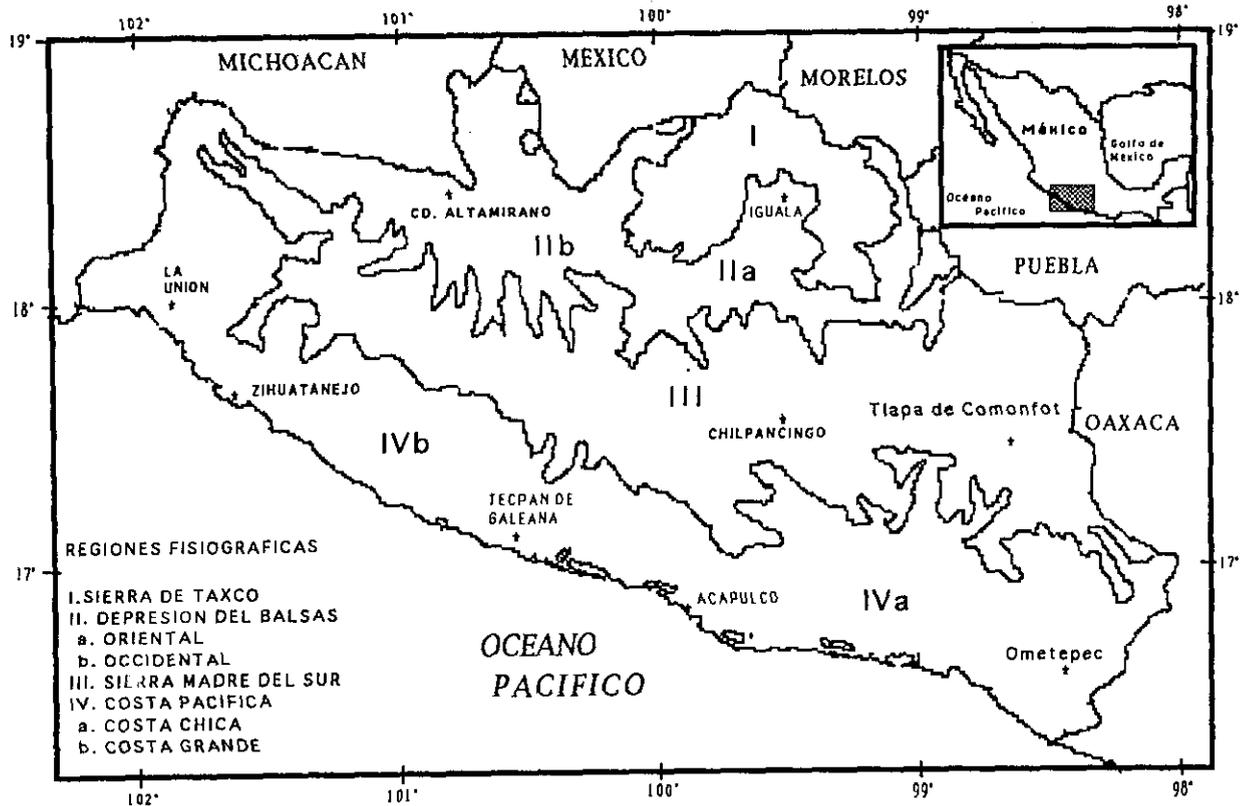


Figura 3. Mapa de ubicación del estado de Guerrero, y sus regiones fisiográficas.

El estado cuenta con cinco elevaciones superiores a los 3000 m s. n. m.: El Teotepec (3507 m), Tracatepec (3198 m), Tejamanil (3180 m), Yahualtepetl (3081 m) y el cerro de San Pedro (3036 m). Todas ellas forman parte de la Sierra Madre del Sur.

GEOLOGÍA

Al sureste del estado se encuentran las rocas más antiguas (gneis), del Precámbrico. Al norte, en la región de la montaña, se encuentra una extensión de rocas metamórficas, del Paleozoico y del Triásico-Jurásico encontramos lutitas, areniscas y conglomerados; al sur de Quechultenango, entre Cualac y Olinalá encontramos lutitas y areniscas del Jurásico inferior y medio; asimismo encontramos que hay rocas del Jurásico (gneis y esquistos) en ambas costas, todas estas del Mesozoico. Al norte y occidente del estado encontramos grandes depósitos sedimentarios continentales del Cenozoico; hacia la mitad norte del estado encontramos rocas de litología muy variada distribuyéndose de manera irregular en una franja extendida en sentido Noreste-sureste, desde el límite con Michoacán hasta Oaxaca (Carta Geológica 1:1 000 000, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981b).

SUELO

Las unidades edafológicas principales son los regosoles, litosoles y cambisoles, siendo de gran importancia los dos primeros, ya que cubren aproximadamente cerca del 80 % del área estatal (Carta Edafológica 1:1 000 000, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981a).

CLIMA

Sobre la costa encontramos como tipo climático predominante al Aw (cálido subhúmedo); al ascender hacia la Sierra Madre del Sur el clima cambia a A(C)W ó (A)C(W) (semicálido). En la parte más elevada de la Sierra Madre del Sur encontramos el tipo C (templado). En la porción de la Cuenca del Balsas aparecen dos tipos climáticos semisecos BS1 y BS (García, 1988).

El estado presenta dos épocas de temperatura máxima, la primera en el mes de mayo en la región de la vertiente interior y en junio y julio hacia la costa; la segunda coincide con la época de lluvia en julio y agosto. Los meses más fríos suelen ser diciembre, enero y febrero en la zona costera; ésto se debe a que en la costa, la influencia del mar hace que la oscilación térmica sea menor y las temperaturas sean más estables que en las tierras interiores (Meza y López, 1997).

En el estado prevalece un régimen de lluvias de verano. La vertiente del Pacífico presenta la mayor precipitación de todo el estado, ya que recibe directamente la influencia de brisas marinas y ciclones. En la Depresión del Balsas la precipitación es mucho menor, por las montañas que actúan como barreras a la penetración de los vientos húmedos; en el caso de los vientos que logran atravesar la barrera montañosa, generalmente pierden casi toda la humedad de la región, formando zonas notablemente secas. En la Depresión se presentan tres zonas donde la precipitación anual es menor a los 800 mm (Meza y López, 1997).

HIDROGRAFÍA

El estado de Guerrero abarca una gran porción de tres regiones hidrológicas (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1971).

a) **Región Hidrológica del Balsas.** El Río Balsas es el más importante por su caudal y afluencia, originándose de la unión de los ríos Atoyac y Mixteco, los cuales provienen de los estados de Puebla y Oaxaca respectivamente. Otros ríos importantes y que son afluentes del Río Balsas son el Río Tepecuacuilco, Cocula (o Iguala), Amacuzac, Pochutla, Grande de Atenango y el Cutzamala

b) **Región Hidrológica Costa Grande.** Esta región carece de afluentes importantes, pero entre los más sobresalientes están los ríos Feliciano, La Unión, Ixtapa, San Jerónimo, Coyuquilla, San Luís, Tecpan, Atoyac, Coyuca, Papagayo y La Sabana.

c) **Región Hidrológica Costa Chica.** Entre los principales ríos que se encuentran en esta región están: Nuxco, Mitla, Coyuca, Tres Palos y Chautengo.

VEGETACIÓN

En el estado de Guerrero se encuentran 12 tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación propuesta por Rzedowski (1978):

Bosque tropical caducifolio. Se distribuye por debajo de los 1500 m s. n. m., y alcanza su máximo desarrollo en la Cuenca del Balsas, alrededor de Chilpancingo y en la parte baja de la Sierra de Taxco. Elementos característicos de este tipo de vegetación, a nivel genérico son: *Acacia*, *Amphipterigium*, *Bursera*, *Ceiba*, *Comocladia*, *Cyrtocarpa*, *Guazuma*, *Ipomoea*, *Lysiloma*, *Pseudosmodingium*, *Plumeria*, así como diversas cactáceas como, *Neobuxbaumia*, *Opuntia* y *Stenocereus* (Gual, 1995; Peralta, 1995).

Bosque tropical subcaducifolio. Se distribuye desde nivel del mar hasta los 2000 m s.n.m., en municipios como Atoyac de Álvarez y General Heliodoro Castillo. Se desarrolla en la Sierra Madre del Sur, principalmente en la vertiente del Pacífico y en la Cuenca del Balsas en las partes altas, sobre cañadas. De los géneros importantes que se desarrollan en este tipo de vegetación encontramos a *Brosimum*, *Bumelia*, *Bursera*, *Calycophyllum*, *Cordia*, *Enterolobium*, *Ficus*, *Godmania*, *Lysiloma* y *Manilkara*.

Matorral espinoso. Esta asociación es característica de terrenos planos o poco inclinados, desde el nivel del mar hasta los 2200 m s.n.m. Esta comunidad la podemos encontrar a lo largo de la planicie costera del Pacífico o formando pequeños manchones de vegetación en la Depresión del Balsas (Miranda, 1942). Entre sus componentes destacan los géneros *Acacia*, *Prosopis*, *Caesalpinia*, *Cercidium*, *Haematoxylum*, *Ziziphus*, *Guaiacum*, *Manihot*, *Podopterus*, *Ruprechtia*, *Pachycereus*, *Opuntia* y *Backebergia*.

Matorral xerófilo. Este matorral abarca áreas pequeñas de la región del Balsas (cerca de Infiernillo, en la Depresión Occidental) y tiene como componentes a *Stenocereus quevedonis*, *S. fricii*, *Pachycereus weberi* y *Pereskiaopsis diguetii*, así como algunas especies arbóreas del bosque tropical caducifolio. Cerca de los límites con Puebla (Depresión Oriental) se encuentran *Escontria chiotilla*, *Stenocereus* spp., *Pachycereus grandis*, *P. weberi*, *Neobuxbaumia mezcalensis*, *Opuntia atropes* y *Ferocactus latispinus* (Miranda, 1942 y 1947).

Bosque de galería. Está representado en el estado por asociaciones más o menos heterogéneas, decíduas hasta perennes. Generalmente los elementos dominantes son *Astianthus viminalis*, *Ficus cotinifolia*, *F. insipida*, *F. petiolaris*, *F. padifolia*, *Licania arborea*, *Salix chilensis*, *Taxodium mucronatum* y *Andira inermis*.

Pastizales o zacatales. Localizados en la costa y al Sureste de Guerrero, desde los 1100 a 2500 m s. n. m. Se le ha considerado como una franja de transición entre el bosque tropical y el matorral xerófilo, destacando los géneros de gramíneas, como *Aristida*, *Bouteloua*, *Buchloe*, *Erioneuron* y *Lycurus*.

Palmar. Distribuido sobre toda la región costera, está dominado por *Sabal mexicana*. Otras variaciones encontradas en el estado son las comunidades en donde predomina *Brahea dulcis* en la Cuenca del Balsas o la compuesta por *Orbygna guacuyule* y *Acrocomia mexicana* sobre la Región Costera.

Vegetación acuática y subacuática. Constituida principalmente por:

- i) Carrizal, donde su principal componente es *Phragmites* sp.
- ii) Tular, siendo sus elementos principales *Scirpus*, *Typha*, *Cyperus* y *Eleocharis*
- iii) Manglar, donde los elementos dominantes son *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicenia germinans* y *Conocarpus erectus* (Lozada, 1994).

Vegetación halófila. Se establece sobre las dunas costeras, con especies herbáceas como *Amaranthus greggii*, *Canavalia rosea*, *Cenchrus tribuloides*, *Chamaecrista chamaecristoides*, *Croton punctatum*, *Diodia crassifolia*, *Ipomoea pes-caprae*, *I. stolonifera*, *Okenia hypogaea*, *Pectis arenaria*, *Sesuvium portulacastrum* o especies arbustivas como *Acacia macracantha*, *A. sphaerocephala*, *Caesalpinia bonduc*, *Chrysobalanus icaco*, *Coccoloba uvifera*, *Jacquinia macrocarpa*, *Opuntia dillenii*, *Euphorbia buxifolia*, *Prosopis laevigata* y *Randia aculeata*.

Bosque de coníferas. Esta asociación presenta tres variantes y se desarrollan desde los 800 hasta los 3000 m s. n. m.

a) **Bosque de *Pinus*.** Esta asociación se desarrolla de los 800 a 3000 m s. n. m., con especies como *Pinus michoacana*, *P. ayacahuite*, *P. oocarpa*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. lawsonii* y *P. pringlei*.

b) **Bosque de *Abies*.** Este tipo de bosque se localiza en la Sierra Madre del Sur, se desarrolla arriba de los 2500 m s. n. m., mezclándose con especies de *Quercus* y *Pinus*, en los municipios Chilpancingo de los Bravo y Leonardo Bravo.

c) **Bosque de *Juniperus*.** Esta variante de bosque de coníferas se desarrolla en la Sierra de Taxco, de los 1800 a 2000 m s. n. m.

Bosque de *Quercus*. Se desarrolla desde los 450 hasta 2800 m s. n. m. En general se pueden diferenciar encinares de zonas húmedas (en altitudes de 1800 a 2500 m), los cuales se localizan en las partes altas de la Sierra de Taxco y de la Sierra Madre del Sur, con especies como *Quercus laurina*, *Q. crassifolia*, *Q. benthamii*, *Q. uxoris* y *Q. scytophylla*, así como encinares de zonas secas, localizados en la vertiente de barlovento de la Sierra Madre del Sur, Cuenca del Balsas y en la Sierra de Taxco, siendo sus especies dominantes *Q. glaucoides*, *Q. magnoliifolia* y *Q. elliptica*, Valencia (1995).

Bosque mesófilo de montaña. Distribuido en las zonas más húmedas de la Sierra de Taxco, Cerro del Huixteco y en la Sierra Madre del Sur, desde los 1800 a 2600 m s. n. m. Entre las principales especies arbóreas que podemos encontrar tenemos a *Abies religiosa*, *Carpinus caroliniana*, *Clethra mexicana*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Cornus disciflora*, *Oreopanax xalapensis*, *Parathesis vulgata*, *Phoebe ehrenbergi*, *Pinus ayacahuite*, *Quercus scytophylla*, *Q. laurina*, *Q. uroxis*, *Zanthoxylum melanostictum* y helechos arborescentes, como *Cyathea fulva* (Luna y Llorente, 1993).

IV. RESULTADOS

En los capítulos siguientes se desglosan los tres aspectos que fueron contemplados en este estudio: tratamiento taxonómico, palinológico y el de pubescencia, mencionando en cada caso el método y resultados obtenidos.

CAPÍTULO 1. TRATAMIENTO TAXONÓMICO

IV.1.A. Método

Esta parte del estudio incluye dos tipos de actividades: trabajo de campo y labores de gabinete. La primera de éstas consistió básicamente en la visita a diferentes localidades del estado de Guerrero, con el fin de observar, coleccionar y documentar en el campo las características y localidades en las que se distribuyen las especies de Tiliaceae. El material coleccionado fue secado de acuerdo con el método convencional (Lot y Chiang, 1986).

El trabajo de gabinete consistió en varias actividades:

- i) Revisión de referencias bibliográficas concernientes a la morfología de la familia.
- ii) Determinación a nivel de especie del material coleccionado con base en las claves de trabajos florístico-taxonómicos y diversos trabajos monográficos (Standley, 1922; Standley y Steyermark, 1946; Lay, 1949, 1950; Kostermans, 1962; Robyns, 1964; Brizicky, 1965; Hardin, 1995).
- iii) Revisión, medición y descripción del material existente de la familia en los siguientes herbarios: Instituto Politécnico Nacional, Unidad Oaxaca (CIDIIR); Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB); "Agustina Batalla", de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (FCME); Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán (IEB) y el Nacional de México, de la Universidad Nacional Autónoma México (MEXU).
- iv) Consulta de microfichas de los ejemplares Tipo, contenidas en la biblioteca de botánica del Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La integración de esta información llevó a la elaboración de: una descripción general de la familia, descripciones para cada uno de los géneros y especies presentes en el estado, estructuradas con base en el formato sugerido para la flora de Guerrero (Diego y Fonseca, en prensa). Las descripciones específicas se inician con el nombre válido, su respectivo autor, revista y año de publicación, seguido de su localidad tipo, colector, número de colecta y herbarios depositarios de los ejemplares Tipo, así como su sinonimia (si existe, y con el mismo orden en la información referida para el nombre válido de la especie). Incluyen además datos sobre distribución geográfica, ejemplares examinados, intervalo altitudinal y tipos de vegetación donde se han colectado las especies, fenología y en los casos pertinentes, usos conocidos.

Para las definiciones de términos botánicos se utilizaron los datos por Font Quer (1965) y Moreno (1984). Los tipos de vegetación se nombraron con base en la clasificación de Rzedowski (1978). Los autores de las especies se abreviaron de acuerdo con Brummitt y Powell (1992), y las abreviaturas de las publicaciones están basadas en las propuestas por Lawrence *et al.* (1968).

Es importante aclarar que no todas las descripciones específicas contienen los datos referentes al ejemplar tipo, debido a que en numerosos casos, dicha información se encuentra en herbarios y bibliotecas del extranjero, no siendo posible durante el tiempo de realización de este trabajo el acceso a ella, no obstante en un esfuerzo por complementar el riguroso trabajo taxonómico se esta en espera de la información solicitada a algunos herbarios y bibliotecas del extranjero para poder disponer de la información faltante.

Asímismo es importante mencionar que la sinonimia se limitó a las especies colectadas solo en México, y para una mayor información al respecto se puede consultar la bibliografía taxonómica contemplada en la literatura citada.

IV.1.B. Descripción de la familia Tiliaceae

La familia Tiliaceae se caracteriza por una combinación de caracteres, como estambres con anteras ditecas, filamentos libres o cortamente connatos, flores sin cálculo (excepto *Luehea*) y la presencia de indumento de tricomas simples y/o estrellados.

TILIACEAE A. L. Juss., Gen. Pl. 289. 1789.

Sparmaniaceae J. Agardh, Theoria Syst. Pl.: 260. 1858.

Género Tipo: *Tilia* L.

Árboles o arbustos, ocasionalmente hierbas sufrutescentes; dioicos, hermafroditas, ginomonoicos o raramente monoicos, pubescencia de pelos simples y/o estrellados. Hojas alternas, pecioladas, láminas enteras o lobadas, ápice acuminado o agudo, margen aserrado, dentado o dentado-mucronado, base redondeada, truncada, cordada, ocasionalmente oblícua, de consistencia suave a coriácea, palmatinervadas, glabras o pubescentes; estípulas caducas o persistentes. **Inflorescencias** cimosas o paniculadas, algunas veces en dicasios o reducidas a flores solitarias, axilares, terminales u opuestas a las hojas, ocasionalmente bracteadas. Flores hermafroditas o unisexuales, pediceladas; cáliz con (4-)5 sépalos, libres o ligeramente connatos en la base, glabros o con pelos simples y/o estrellados, regularmente verdes; corola con (4-)5 pétalos, usualmente amarillos o verdosos, menos frecuente lilas o morados, ocasionalmente ausentes en flores pistiladas, rara vez con nectarios en la base, generalmente glabros, ocasionalmente barbados, imbricados o convolutos en prefloración; androginóforo con nectarios, ocasionalmente ausente; estambres numerosos, usualmente distintos, ocasionalmente presencia de estaminodios, filamentos filiformes, anteras ditecas, dehiscencia longitudinal; gineceo sincárpico, 1 a 10 carpelar; ovario súpero, oblongo, obcónico, piriforme, globoso depresso o compreso, 1 a 10 locular; óvulos axilares; estilo simple; estigma bifido, lobado, dentado o capitado. Fruto capsular o nuez, indumentado o glabro. Semillas cúbicas, globosas, obovoides, ovoide-compresas, semirollizas, piriformes, ocasionalmente aladas o elipsoide-ciliadas.

IV.1. C. Clave para la identificación de los géneros de Tiliaceae en Guerrero

1) Hierbas anuales o sufrútice; flores en dicasios o solitarias, opuestas o axilares a las hojas, nunca terminales; fruto capsular, cilíndrico o globoso.....*Corchorus*

1) Árboles o arbustos; flores solitarias o dispuestas en cimas o panículas, axilares, opuestas a las hojas o terminales; fruto una nuez o una cápsula compresada, deprimida o globosa.

2) Flores de color blanco, con cálculo; cápsula 5-locular, 5-angulada, 5-valvada.....*Luehea*

2) Flores de color amarillo, blanco, rosa o violeta, sin cálculo; cápsula 2-10 locular, compresada, deprimida, globosa o una nuez.

3) Inflorescencia acompañada por una bráctea foliácea; fruto una nuez.....*Tilia*

3) Inflorescencia sin bráctea foliácea acompañante; fruto capsular.

4) Flores unisexuales, rara vez hermafroditas, de color lila o violeta; cápsula compresada, sin espinas o cerdas, 2-locular, con dehiscencia marginal; semillas con tricomas marginales.....*Trichospermum*

4) Flores hermafroditas, de color amarillo o blanco; cápsula compresada o deprimida, con espinas o cerdas, 2-5(-10) locular, indehisciente; semillas sin tricomas marginales.

5) Cápsula elíptico-deprimida, 7-8 cm de ancho, de consistencia coriácea, provista de espinas de 1.0 a 1.5 cm de largo, 8-10 locular.....*Apeiba*

5) Cápsula globosa, no depresa, 0.3-4.0 cm de ancho, de consistencia cartácea o cartilaginosa, provista de pequeñas espinas o cerdas de 0.5 a 1.0 cm de largo, 2-5 locular.

6) Cápsula compresada, bordeada por un halo de cerdas; flores tetrámeras, rara vez pentámeras; ovario 4 locular.....*Heliocarpus*

6) Cápsula globosa, cubierta en toda su superficie por espinas; flores pentámeras; ovario 2-5 locular.....*Triumfetta*

La delimitación de los siete géneros presentes en Guerrero está dada principalmente por un conjunto de caracteres de la flor, así como tipo y forma del fruto. Sin embargo, existen características muy particulares que apoyan el reconocimiento genérico. Por ejemplo, el género *Corchorus* presenta de manera casi exclusiva dentro de la familia hábito sufrutescente, flores hermafroditas y una cápsula cilíndrica o globosa; el género *Luehea* puede ser distinguido básicamente por contener flores pentámeras (las más grandes dentro de las especies reportadas en este trabajo), con numerosos estambres, filamentos connatos en la base formando 5 a 10 grupos, por la particular presencia del cálculo (persistente en el fruto), además de una cápsula 5-locular, 5-angulada, 5-valvada. En *Heliocarpus*, sus flores tetrámeras, ovario 4-locular y su cápsula compresada, con un peculiar halo de cerdas.

En *Tilia* encontramos como rasgos característicos la bráctea foliácea que acompaña a la inflorescencia o infrutescencia y de manera exclusiva dentro de la familia, la presencia de una nuez. El género *Trichospermum* presenta flores lilas o moradas, andróginas, con numerosos estambres, conjugado esto con una distintiva cápsula obovoide-depresa, con el ápice mucronado o rostrado. *Triumfetta* es un taxón que se caracteriza por presentar flores pentámeras, ovario 2-5 locular y, una cápsula globosa equinada. Finalmente *Apeiba* se caracteriza por tener flores pentámeras, numerosos estambres connatos en la base, anteras con un apéndice membranáceo estéril en el ápice del conectivo, ovario 10-locular y una cápsula elíptico-depresa.

IV.1.D.1. APEIBA Aubl., Hist. Pl. Gui. Fr. 537. 1775.

Aubletia Schreibers, in: L., Gen. Pl. ed. 8, 353. 1789.

Oxytandru Neck., Elem. Bot. 2: 255. 1790.

Especie tipo: *Apeiba tibourbou* Aubl.

Árboles o arbustos hermafroditas. Tallos con lenticelas, pubescencia de pelos simples y estrellados, glabrescentes. Hojas con láminas ovadas o elípticas, 7-nervadas, estrellado-pubescentes, de consistencia coriácea, ápice agudo o acuminado, margen finamente aserrado, base cordada, algunas veces oblicua; estípulas triangulares, generalmente persistentes. Inflorescencias paniculadas, terminales u opuestas a las hojas, bracteadas. Flores perfectas; cáliz con 5 sépalos, oblongo-lanceolados, con pelos simples y estrellados adaxialmente, verdes, ápice acuminado; corola con 5 pétalos, espatulados u ovados, glabros, amarillos, ápice redondeado; estambres numerosos, ligeramente connatos en la base; anteras adnadas, con un apéndice membranáceo estéril en el ápice del conectivo; filamentos viloso-pubescentes, con pelos simples en la base; gineceo 10-carpelar; ovario globoso, ligeramente depresso, 8-10-locular, hispido-pubescente; estilo rollizo; estigma dentado. Fruto capsular, coriáceo, depresso, transversalmente elíptico, equinado, de 3.5 a 4.0 cm de largo, 7 a 8 cm de ancho. Semillas globosas o piriformes, numerosas por lóculo, envueltas por un arilo negro.

Género con distribución neotropical que presenta aproximadamente de 7 a 10 especies (Mabberley, 1987; Robyns, 1964; Standley y Steyermark, 1946). En México esta registrada una especie, la cual es característica de estadios sucesionales en la regeneración de bosques tropicales subcaducifolios y perennifolios.

En Venezuela, *Apeiba tibourbou* Aubl. se ha reportado como planta medicinal para combatir el reumatismo; en México se utiliza como antiespasmódica (Anónimo, 1996). Por otro lado, por su crecimiento rápido y por la madera suave que presenta, se ha sugerido como buena productora de pulpa para papel (Pennington y Sarukhán, 1968).

En ninguno de los herbarios revisados se encontró material que permitiera certificar la presencia de este género en Guerrero. Sin embargo, Pennington y Sarukhán (1968) indican la presencia de *Apeiba tibourbou* Aubl., en la vertiente del Pacífico (desde Nayarit hasta Guerrero) por lo que se le incluyó en este tratamiento para el estado de Guerrero. La distribución que se indica para México refleja la información contenida en los ejemplares de herbario examinados. Las descripciones se basaron en ejemplares del estado de Oaxaca.

APEIBA TIBOURBOU Aubl., Hist. Pl. Gui. Fr. 538, 213. 1775. Tipo: French Guiana. Ile de Cayene, s. f., J. B. C. F. Aublet s. n. (holotipo: BM).

Nombre común: "papachote", "peine de mico" (Oaxaca), "achota" (Guerrero)

Árboles o arbustos de 6 a 20 m de alto. Hojas con láminas de 15 a 32 cm de largo, 6.0 a 16.5 m de ancho; pecíolos de 2 a 4 cm de largo, densamente piloso-estrellado-pubescentes; estípulas de 1.5 a 2.5 cm de largo, 0.5 a 1.0 cm de ancho, adaxialmente con la base estrellado-barbada, abaxialmente densamente corto estrellado-pubescente cerca del márgen, estrellado-barbado en la parte costal. Inflorescencias de 7 a 11 cm de largo, pedúnculos de 2.5 a 3.0 cm de largo; bráctea foliácea, triangular, ca. de 1.6 cm de largo, ca. de 0.5 cm de ancho, densamente cubierta con pelos simples estrigoso-pubescente abaxialmente; pedicelos de 0.5 a 1.5 cm de largo. Flores de 3.5 a 4.0 cm de diámetro; sépalos ca. de 1.7 cm de largo, ca. de 0.6 cm de ancho, adaxialmente con pelos simples y estrellados; pétalos ca de 1.2 cm de largo, ca. de 0.6 cm de ancho; estambres ca. de 0.5 cm de largo, filamentos ca. de 2.5 mm de largo, anteras ca. de 2.5 mm de largo; ovario ca. de 3 mm de largo, ca. de 4.5 mm de ancho; estilo ca. de 1 cm de largo. Fruto de 3.5 a 4.0 cm de largo, 7 a 8 cm de ancho. Semillas de 1 a 3 cm de largo (Figura 4A).

Distribución: México (Chiapas, Nayarit, Oaxaca, Veracruz) a Centroamérica y norte de Suramérica (Figura 4).

Ejemplares examinados: Municipio Chiltepec: carretera Tuxtepec-Oaxaca, Sierra de Juárez, G. Martínez 925 (CIDIR, MEXU). Municipio Matías Romero: 3 km al S de Mogoñe, J. A. Solís Magallanes 248 (MEXU). Municipio Tuxtepec: Loma Alta, F. Miranda 9177 (MEXU). Ejido Benito Juárez, T. D. Pennington y J. Sarukhán 9065 (MEXU). Chiltepec and vicinity, G. Martínez 61 (MEXU). Agua Escondida, Ejido Benito Juárez, Brigada dioscóreas 1867 (MEXU). Presa Miguel Alemán, Temascal, R. Tórres 2395 (MEXU). Municipio San Juan Lalana: al NE del poblado Santiago Jalahui, J. Calzada y S. Anta 15487 (MEXU). Municipio: Santa María Chimalapa: Cerca del Río Negro, Distrito de Juchitán, S. Acosta 1916 (CIDIR). Río Otates hacia Santa María Chimalapa, R. Tórres y J. L. Vilaseñor 5206 (CIDIR, MEXU). 2 km al SO de Santa María Chimalapa, sobre camino a Lázaro Cárdenas y Mezquite, T. Wendt, A. Villalobos y J. García 3358 (MEXU).

Altitud: del nivel del mar hasta los 450 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical subcaducifolio y perennifolio.

Fenología: florece de julio a septiembre y fructifica de agosto a noviembre.



Figura 4. Mapa de distribución de *Apeiba tibourbou* Aubl., en México.

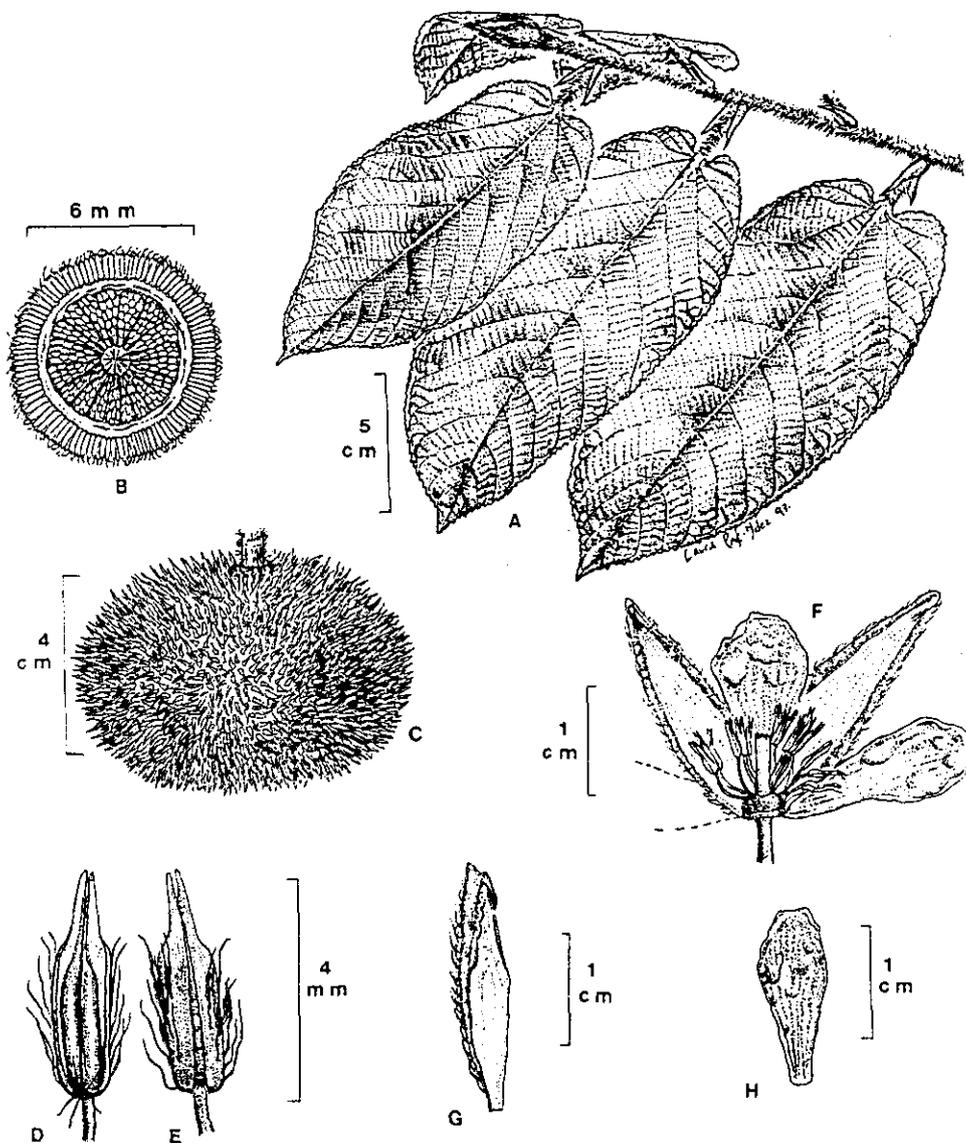


Figura 4A. Ilustración de *Apeiba tibourbou* Aubl. A) Rama con hojas. B) Fruto, corte transversal. C) Fruto (R. Torres y P. Tenorio 2395). D) Antera, vista frontal. E) Antera, vista dorsal. F) Detalle de la flor, vista lateral. G) Sépalo, vista lateral. H) Pétalo (J. I. Calzada y S. Anta 15487).

IV.1.D.2. *CORCHORUS* L., Sp. Pl. 529. 1753.

Antichorus L., Syst. Nat. ed. 12, 264. 1767.

Caricteria Scop., Intr. Hist. Nat. 104. 1777.

Maerlensia Vell., Fl. Flum. 231. 1825.

Ganja Rchb., Handb. Nat. Pflanzenr. 303. 1837.

Especie tipo: *Corchorus olitorus* L.

Arbustos, hierbas anuales o sufrutescentes, erectas o decumbentes, hermafroditas. Tallos con pubescencia simple, pilosos, pubescentes, estrigosos o hirsutos. Hojas ovadas u oblongo-lanceoladas, 3-nervadas, glabras, pilosas, estrigulosas, hirsutas o pubescentes, de consistencia papirácea, ápice agudo o acuminado, margen aserrado, algunas veces los dientes basales prolongados formando dos largas caudas, base cuneada, obtusa o redondeada, rara vez oblicua; estípulas subuladas o ensiformes, persistentes. Flores hermafroditas dispuestas en dicasios, raramente solitarias, opuestas o axilares a las hojas, subsésiles; cáliz con 5 sépalos, lanceolados, ovados u oblanceolados, cuculado en botón, glabros o pubescentes, verdes, ápice acuminado, rara vez apendiculado; corola con 5 pétalos, amarillos, obovados, obtrulados o espatulados, glabros, convolutos, ápice redondeado, rara vez acuminado; androginóforo presente; estambres 5 a 40, insertos en un disco estaminal, filamentos libres, anteras dorsifijas, extrorsas; gineceo 1-5 carpelar; ovario oblongo, rara vez obcónico, estrigoso, hispido o piloso, 1-5 locular, óvulos numerosos por lóculo, anátropos, estigma lobado. Fruto cápsula-loculicida, cilíndrico o globoso, rara vez anguloso, coriáceo, glabro, piloso, estrigoso o pubescente, oscuro o verde, ápice acuminado a obtuso, algunas veces dentado; pedicelo glabro o pubescente. Semillas numerosas, piriformes, cúbicas o semirollizas, oscuras. Número cromosómico $2n = 14$ y 28 (Brizicky, 1965).

Único género de la familia que comprende especies con hábito herbáceo o sufrutescente. Incluye aproximadamente 40 especies, con distribución pantropical (Cronquist, 1981; Heywood, 1985; Mabberley, 1987). En México se conocen 5 especies, todas presentes en Guerrero. Las especies de este género en México son propias de vegetación secundaria, generalmente como arvenses y ruderales, aunque se les ha reportado en bosque tropical caducifolio y de galería. El origen del vocablo genérico *Corchorus* proviene del griego *korkhoros*, un antiguo nombre dado a algunas plantas herbáceas alucinógenas (Brizicky, 1965).

El género incluye especies de importancia económica, como por ejemplo *C. capsularis* L. y *C. olitorus* L., las cuales en Asia y Africa son la principal fuente de fibra (el yute), de uso comercial. En Estados Unidos (Islas Vírgenes) y Centroamérica (Guatemala y Panamá) sus hojas y tallos jóvenes son consumidos como alimento y usados en la medicina tradicional (Standley y Steyermark, 1943; Robyns, 1964; Brizicky, 1965); en Ghana y la India, *C. aestuans* L. se ha utilizado

para combatir enfermedades como gonorrea, neumonía, infecciones estomacales y de vías urinarias (Anónimo, 1996); en Haití, *C. siliquosus* L., se ha utilizado como: desinflamatorio, emoliente, expectorante y sedante (Anónimo, 1996). En México *C. siliquosus* L. es utilizado en padecimientos del hígado, riñón, oído, enfermedades venéreas y como desinflamatorio, además de ser usado para la elaboración de té (Aguilar *et al.*, 1994; Anónimo, 1996).

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE *CORCHORUS* EN GUERRERO

Para el reconocimiento de las especies de *Corchorus* las características importantes son la presencia de sépalos con o sin apéndices, disco estaminal muy evidente o no, la forma del ovario y número de lóculos, así como la forma y ornamentación de la cápsula.

1) Flores con disco estaminal evidente; ovario 5-locular; cápsula globosa, rugosa, ligeramente 5-costada.....*C. capsularis*

1) Flores con disco estaminal no evidente; ovario 1 a 4-locular; cápsula alargada, lisa, o 3-4 costillada.

2) Sépalos con apéndices en el ápice; cápsula 3 ó 4 angulada, ápice del fruto con 3 ó 4 dientes bífidos.....*C. aestuans*

2) Sépalos sin apéndices en el ápice; cápsula no angulada, ápice del fruto sin dientes o, si presentes, no bífidos.

3) Ovario estrigoso; ápice de la cápsula obtuso y con 4 dientes.....*C. siliquosus*

3) Ovario piloso o hirsuto; ápice de la cápsula acuminado y sin dientes.

4) Pétalos obtrulados; cápsula bilocular, densamente estrigosa.....*C. hirtus*

4) Pétalos obovados o espatulados; cápsula trilocular, glabra o con pubescencia adpresa.....*C. orinocensis*

CORCHORUS AESTUANS L., Syst. Nat. ed. 10. 1079. 1759. Tipo: Jamaica. Jamaica, s. f., *H. Sloane* s. n. (holotipo: BM; microficha IDC 177-12, 356, 1, 3, LINN-691.4, MEXU!).

Hierbas o sufrútices, de 0.1 a 1.5 m de alto. Tallos piloso-hirsutos. Hojas con láminas ovadas, de 1.5 a 8.0 cm de largo, 1.5 a 5.0 cm de ancho, estrigulosas en el margen y los nervios de ambas superficies, ápice acuminado, base obtusa; pecíolos 0.8 a 3.5 cm largo, piloso-hirsutos; estípulas 2 a 8 mm de largo, subuladas, rojizas. Flores de 6 a 8 mm de diámetro; sépalos cuculados, con apéndices en el ápice, de 3 a 8 mm de largo, 3 a 4 mm de ancho, glabros; pétalos obovados, 2.0 a 3.5 mm de largo, 1 a 2 mm de ancho, ápice redondeado; estambres 20 a 30; gineceo 3-carpelar; ovario 3-ocular, estrigoso, con 1 a 2 hileras de óvulos por lóculo. Cápsula cilíndrica, de 1.5 a 4.0 cm de largo, 3 ó 4-angulada, cada ángulo con 2 costillas, verde claro, pilosa, ápice con 3 ó 4 dientes bífidos. Semillas cúbicas, ca. de 1 mm de largo, ca. de 1 mm de ancho, superficie muricada, castaño claras (Figura 5A).

Distribución: Estados Unidos, México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Veracruz), Colombia y Perú. Se ha reportado su presencia en Europa e India [Brizicky, 1965 (Figura 5)].

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: El Arenal, Laguna Tres Palos, *N. Diego 4308* (FCME, IEB). Los Amates orilla de Laguna Tres Palos, *N. Diego 4635* (FCME). El Podrido, orilla de Laguna Tres Palos, *S. Gil 261* (FCME). Plan de Los Amates, *M. Gual 657* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Atoyac de Alvarez: Pueblo de Zacoalpan-Laguna de Mitla, *L. Lozada 206* (FCME). Camino entre el Tomatal y el Cerrito, Laguna de Mitla, *L. Lozada 1087* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez: Las Lajas, al S del poblado de Coyuca, *M. Gual 654* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Las Salinas, a 3 km al E de Coyuca, *R. Gutiérrez 143* (FCME). Llano Real, Laguna de Mitla, *L. Lozada 737* (FCME). El Bordonal, *L. Rodríguez 38(172)* (FCME). 1 km al NO del Carrizal, Laguna de Mitla, *A. Valenzuela s.n.* (FCME). Isla Montosa, *C. Verduzco 303* (FCME, IEB). Municipio Iguala de la Independencia: Iguala, *A. Almazán 154* (FCME; Universidad Autónoma de Guerrero). Municipio La Unión: desviación a la Majahua, carretera Zihuatanejo a Lázaro Cárdenas, *G. Campos 2161* (FCME, IEB). 4 km al NO de el poblado Troncones, *M. Gual 673* (ENCB, FCME, MEXU). 3 km al NE de la Majahua, *A. Hanan 207* (FCME, IEB). Municipio Petatlán: orillas de laguneta El Carrizal, 2 km antes de Barra Potosí, *M. Gual 651* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Orillas de laguneta El Carrizal, 1.5 km antes de Barra Potosí, *M. Gual 652* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Laguna Potosí, *N. Diego* y *M. Castro 7426* (FCME). Municipio San Marcos: 5 km antes de la Laguna de Tecomate, *G. Campos 206* (FCME, IEB). Municipio Tecpan de Galeana: aproximadamente a 1 km al S de El Carrizal, base oriental de Cerro Japón, *F. Lorea 5323* (FCME, IEB).

Altitud: del nivel del mar hasta los 750 m.

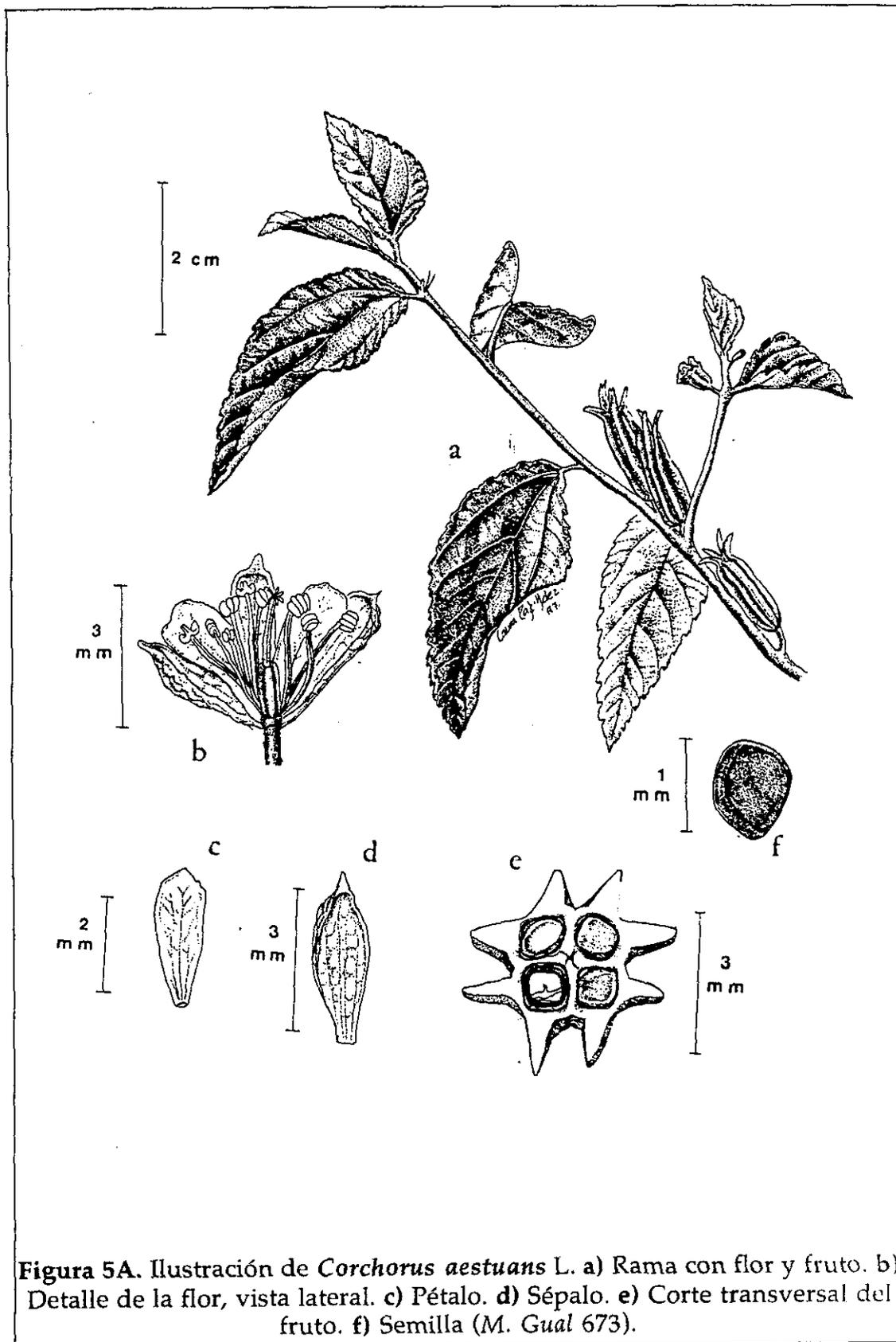


Figura 5A. Ilustración de *Corchorus aestuans* L. a) Rama con flor y fruto. b) Detalle de la flor, vista lateral. c) Pétalo. d) Sépalo. e) Corte transversal del fruto. f) Semilla (M. Gual 673).

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y vegetación secundaria.

Fenología: florece y fructifica de septiembre a noviembre.

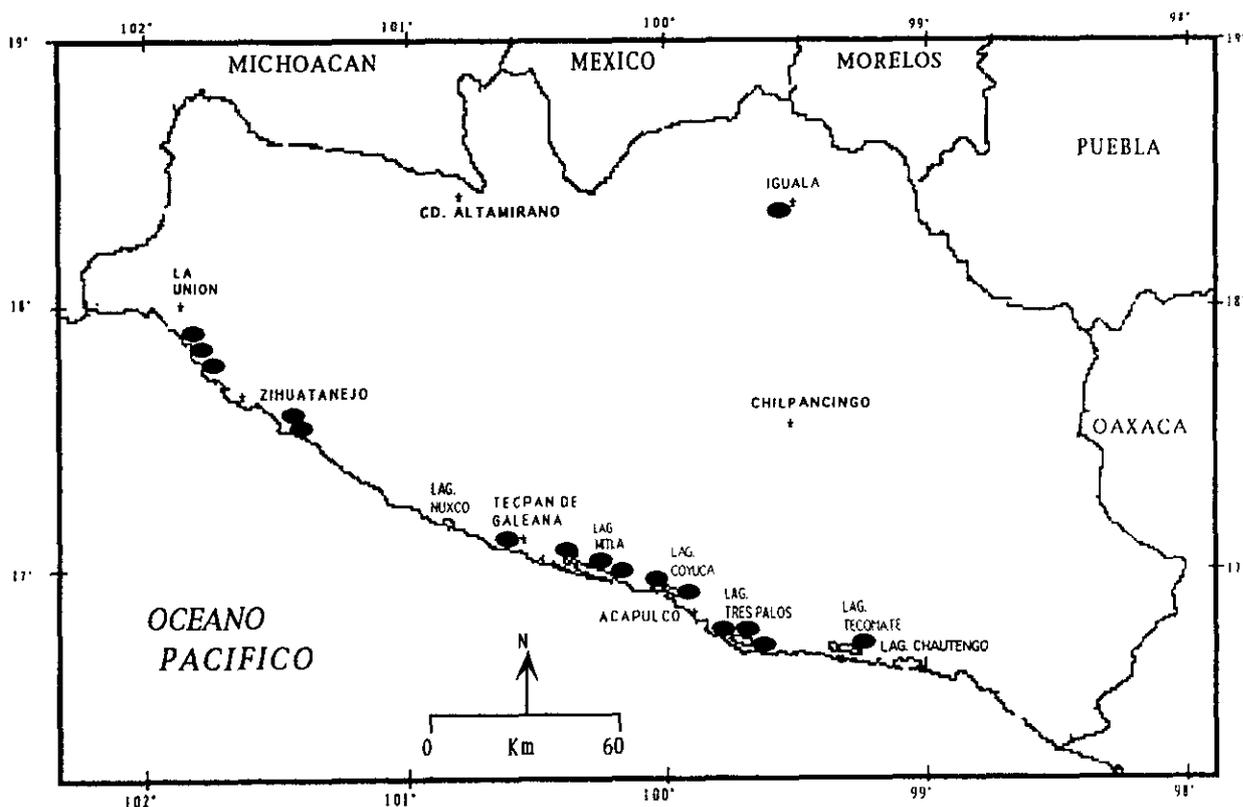


Figura 5. Mapa de distribución conocida de *Corchorus aestuans* L., en Guerrero (•).

CORCHORUS CAPSULARIS L., Sp. Pl. 529. 1753. Tipo: Ceylan. S. l., s. f., s. c., s. n., (holotipo: BM).

Arbustos hasta de 1.5 m de alto. Tallos glabros. Hojas con láminas lanceoladas, de 4 a 10 cm de largo, 1.4 a 3.3 cm de ancho, haz con pubescencia estrigosa en los nervios, envés glabro, ápice largo acuminado, base cuneada o redondeada, con los dientes basales prolongados formando dos caudas; pecíolos de 0.9 a 1.6 cm de largo, sólo con el haz estrigoso; estípulas ca. de 6 mm de largo, rojizas. Flores ca. de 5 mm de diámetro; sépalos cuculados, ca. de 3 mm de largo, ca. de 1 mm de ancho, envés estrigoso; pétalos obovados o espatulados, ápice redondeado, ca. de 3 mm de largo, ca. de 1.2 mm de ancho; disco estaminal festonado, blanco; estambres 25, filamentos ca. de 1.5 mm de largo; gineceo 5-carpelar; ovario globoso, obcónico, 5-locular, 2 hileras de óvulos por lóculo. Cápsula globosa, obcónica, 5-costada, 1.2 a 1.5 cm de largo, 1.0 a 1.3 cm de ancho, oscura, rugosa, ápice obtuso. Semillas lisas, piriformes, ca. de 3 mm de largo, ca. de 2 mm de ancho, castaño oscuras (Figura 6A).

Distribución: México (Guerrero), India y Birmania [Brizicky, 1965 (Figura 6)].

Ejemplares examinados: Municipio Petatlán: Laguneta El Carrizal, camino a Laguna Potosí, N. Diego y R. Oviedo 6659 (ENCB, FCME, IBE, MEXU).

Altitud: crece al nivel del mar.

Tipo de vegetación: secundaria.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

Comentario: La especie *Corchorus capsularis* posee sépalos sin apéndices, ovario 5-locular y cápsula globosa. Cabe señalar que esta especie es particularmente importante en este trabajo, ya que la forma de su cápsula la ubica completamente fuera del patrón presente en las otras especies, además que representa el primer registro de esta especie en México.

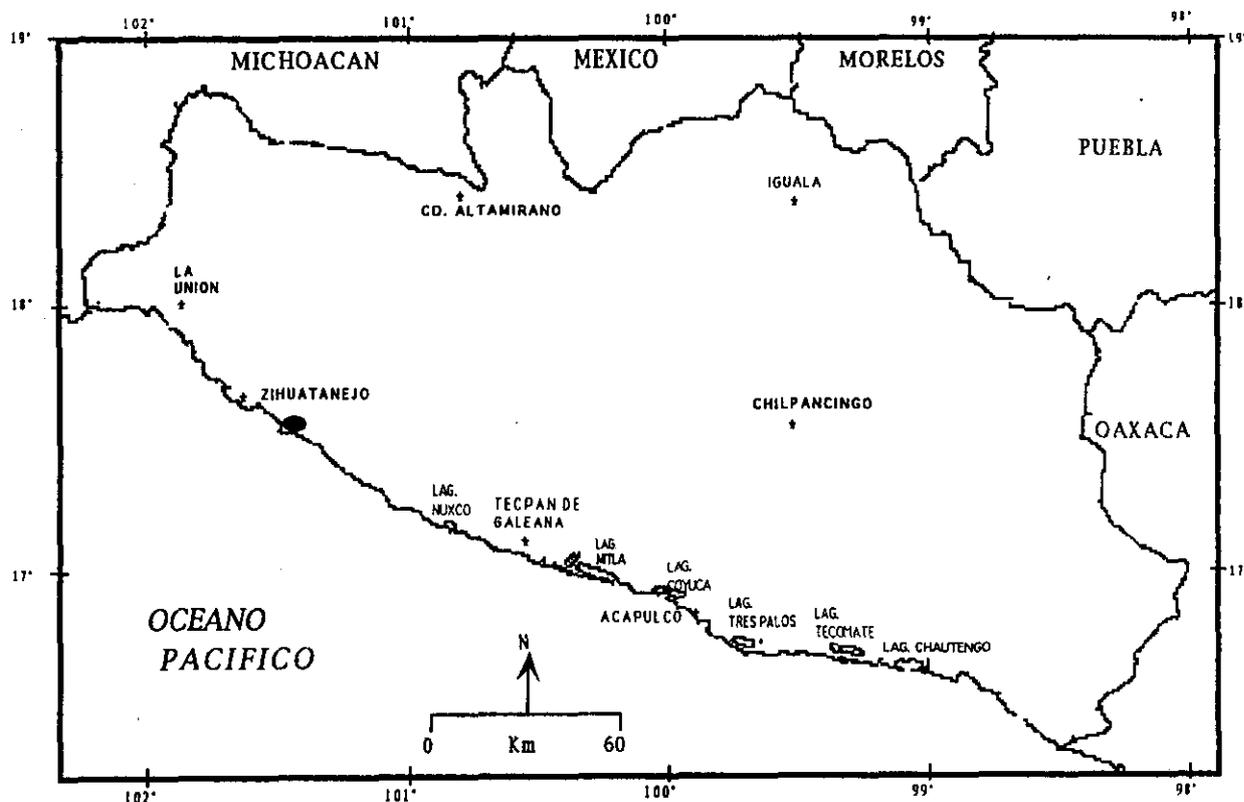


Figura 6. Mapa de distribución conocida de *Corchorus capsularis* L., en Guerrero (•).

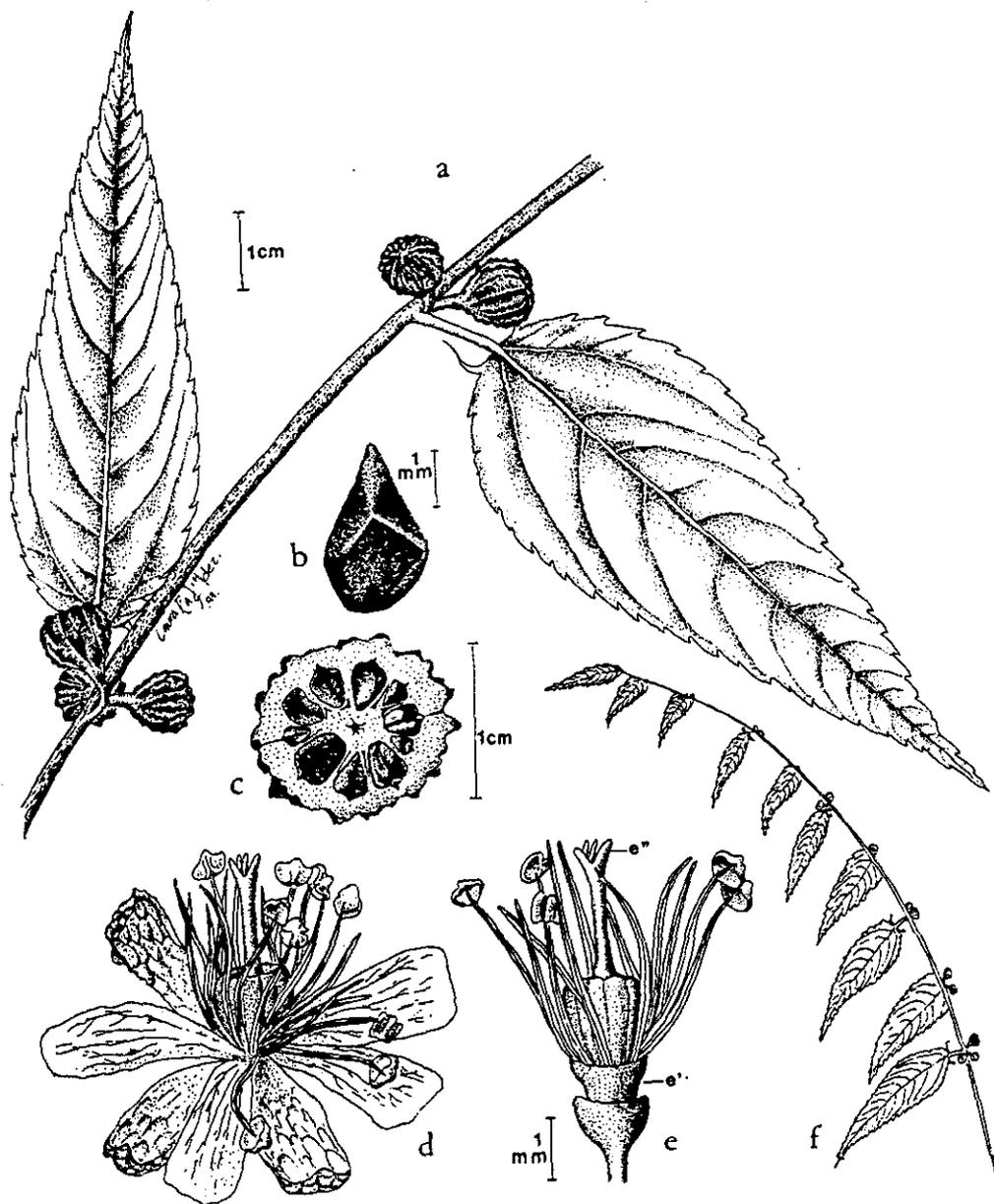


Figura 6A. Ilustración de *Corchorus capsularis* L. a) Rama con hojas y frutos. b) Semilla vista dorsal. c) Corte transversal del fruto. d) Flor. e) e' androgínóforo, e'' estigma (N. Diego 6659).

CORCHORUS HIRTUS L., Sp. Pl. ed. 2. 747. 1762. Tipo: no localizado.

Corchorus pilosus Kunth, in: Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 5: 338. 1823. Tipo: Amerique Ecuatoriale. S. l., s. f., F. W. H. A. Humboldt & A. J. A. Bonpland s.n. (holotipo: P; microficha IDC 91-135, 134, 1, 4, MEXU!).

Hierbas perennes o sufrútice, de 8 a 25 cm de alto. Tallos estrigoso-hirsutos. Hojas con láminas oblongo-lanceoladas, de 1.5 a 8.0 cm de largo, 1.0 a 4.5 cm de ancho, hirsutas o estrigosas en el margen y nervios en ambas superficies, ápice largamente acuminado, base obtusa; pecíolos hispídos o hirsutos, 0.8 a 1.5 cm de largo; estípulas 0.3 a 1.2 cm de largo, rojas en el ápice. Flores de ca. 1 cm de diámetro; sépalos ligeramente cuculados, de 0.5 a 1.0 cm de largo, 0.1 a 0.8 cm de ancho, adaxialmente estrigosos; pétalos obtrulados, de 3 a 7 mm de largo, 2 a 5 mm de ancho, ápice acuminado; estambres 20 a 40; gineceo 2-carpelar; ovario 2-locular, hispído, con 1 a 2 hileras de óvulos por lóculo. Cápsula cilíndrica, de 1.5 a 4.5 cm de largo, verde, densamente estrigosa, con el ápice acuminado.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz) a Perú. Se ha reportado su presencia en India [Brizicky, 1965 (Figura 7)].

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Punta Gorda, orilla de la Laguna Tres Palos, N. Diego 4939 (FCME). Parque Nacional El Veladero (colonia Independencia), N. Noriega 682 (FCME). Municipio Atoyac de Alvarez: Camino entre El Tomatal y El Cerrito, Laguna de Mitla, L. Lozada 1085 (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: camino al Rincón de la Vía, C. Verduzco 367 (FCME). Rincón Viejo, H. Kruse 568 (ENCB, FCME). Municipio Mochitlán: Camino al poblado Tepexintla, H. Flores 557 (FCME). Municipio Iguala de la Independencia: Iguala, A. Almazán 70 (FCME).

Altitud: del nivel del mar hasta los 1000 m.

Tipo de vegetación: bosque de *Pinus*, bosque de galería y vegetación secundaria.

Fenología: florece y fructifica en septiembre y octubre.

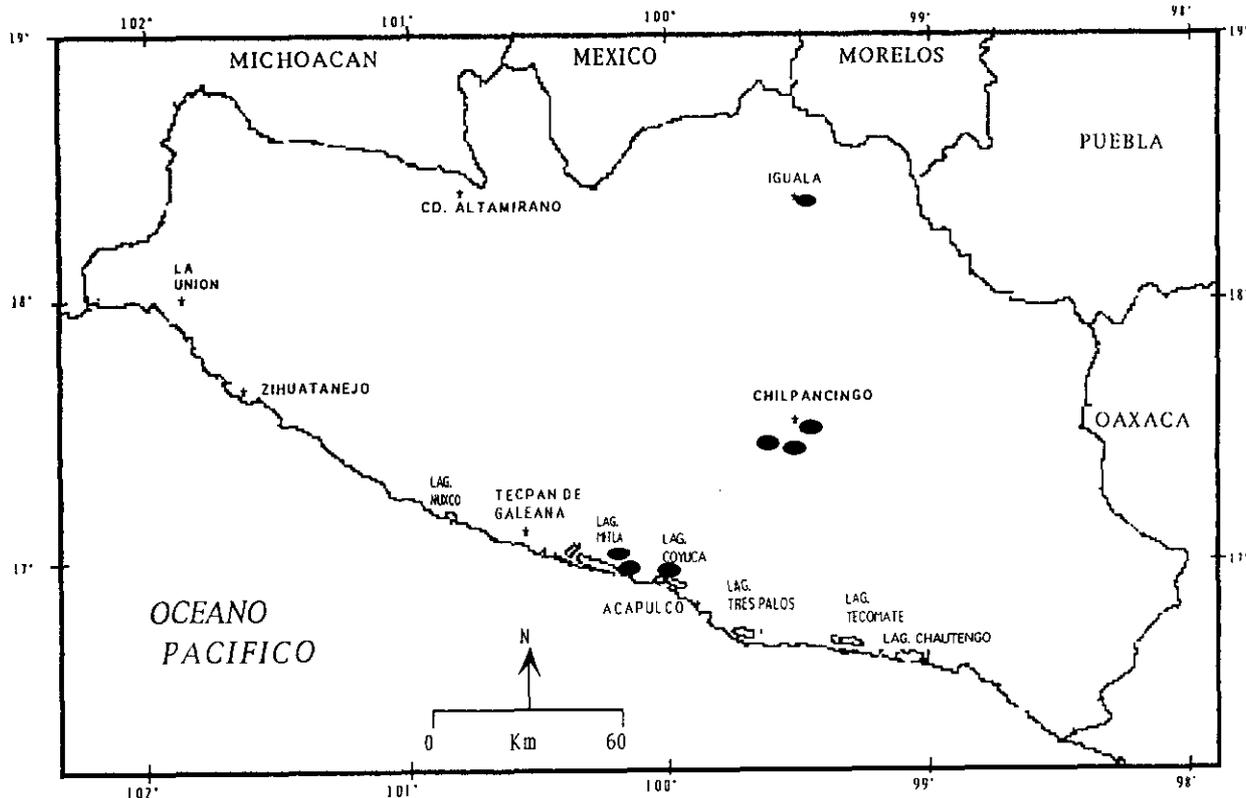


Figura 7. Mapa de distribución conocida de *Corchorus hirtus* L., en Guerrero (•).

CORCHORUS ORINOCENSIS Kunth, in: Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 337. 1821. *non C. orinocensis* Standl., 1933. Tipo: Venezuela. Río Orinoco near Angostura, s. f., F. W. H. A. Humboldt & A. J. A. Bonpland s. n. (holotipo: P; microficha IDC 91-135, 134, 1, 2, MEXU!).

Nombre común: "Jarilla"

Hierbas erectas o arbustos de 0.3 a 1.0 m de alto. Tallos con pubescencia estrigosa, glabrescentes. Hojas con láminas oblongo-lanceoladas, de 2.5 a 6.5 cm de largo, 1 a 4 cm de ancho, estrigulosas en el margen y nervios de ambas superficies, ápice acuminado, base obtusa, rara vez con los dientes basales prolongados formando dos caudas; pecíolos 0.1 a 3.0 cm de largo, estrigosos o puberulentos; estípulas de 3 a 5 mm de largo, rojizas en el ápice. Flores ca. de 1 cm de diámetro; sépalos ligeramente cuculados, de 3 a 5 mm de largo, estrigulosos adaxialmente, ápice acuminado; pétalos obovados o espatulados, ca. de 0.5 cm de largo, ápice redondeado; estambres 5 a 40; gineceo 3-carpelar; ovario 3-locular, piloso, con 1 hilera de óvulos por lóculo. Cápsula cilíndrica de 4 a 5 cm de largo, verde claro, glabra o adpreso-pubescente, ápice acuminado. Semillas semirollizas, ca. de 1 mm de largo, ca. de 1 mm de ancho, superficie muricada, negras.

Distribución: Estados Unidos, México (Chiapas, Guerrero, Michoacán, Puebla, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán) a Perú. Se ha reportado su presencia en India [Robyns, 1964 (Figura 8)].

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Cerro de Cacahuatepec, *N. Diego 5009* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez: Las Lajas, al S del poblado de Coyuca, *M. Gual 653* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Cerro al SE de la Laguna de Coyuca, *M. Gual 656* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Iguala de la Independencia: Iguala, *A. Almazán 70* (ENCB, Universidad Autónoma de Guerrero). Terrenos de la Escuela Superior de Agricultura, *A. Almazán 184* (FCME, MEXU). Laguna de Tuxpan, a la orilla de la laguna, *E. Pérez y R. M. Fonseca 10* (FCME, IEB, MEXU).

Altitud: del nivel del mar hasta los 800 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria (arvense).

Fenología: florece y fructifica de septiembre a noviembre.

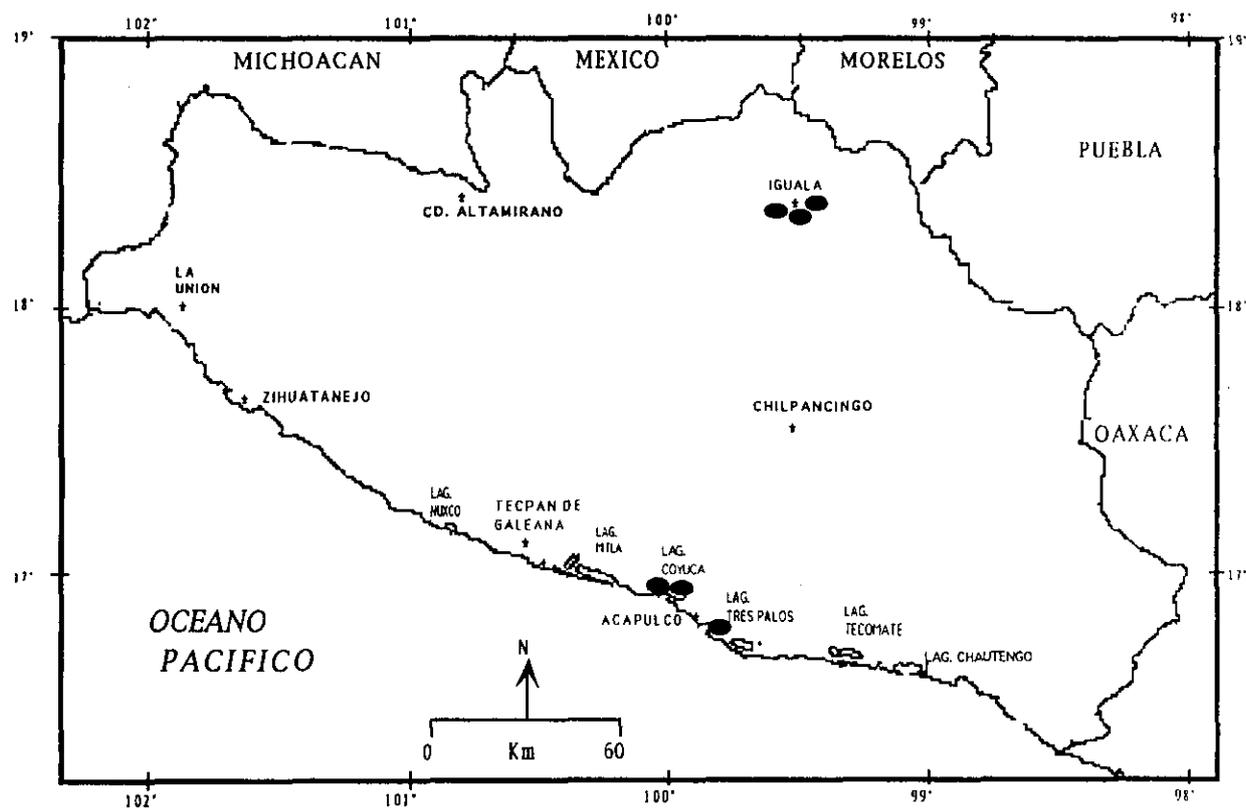


Figura 8. Mapa de distribución conocida de *Corchorus orinocensis* Kunth, en Guerrero (•).

CORCHORUS SILIQUOSUS L., Sp. Pl. 539. 1753. Tipo: Jamaica. Jamaica, s. f., *H. Sloane* s. n. (holotipo: BM; microficha IDC 177-12, 356, 1, 6, LINN-691.5, MEXU).

Hierbas o arbustos de 0.4 a 1.5 m de alto. Tallos con una franja de pelos adpresos. Hojas con láminas ovadas o lanceoladas, de 3 a 6 cm de largo, 1 a 3 cm de ancho, nervios estrigosos en ambas superficies, ápice largo acuminado, base oblicua ó cuneada; pecíolos 1.5 a 3 cm de largo, estrigosos; estípulas ca. de 0.2 cm de largo. Flores ca. de 0.8 cm de diámetro; sépalos ligeramente cuculados, ca. de 5 mm de largo, ca. de 3 mm de ancho, estrigulosos adaxialmente; pétalos espatulados, de 3 a 5 mm de largo, 2 a 3 mm de ancho, ápice redondeado; estambres 5 a 40; gineceo 1 a 3-carpelar; ovario estrigoso, 1 a 3-locular, 1 hilera de óvulos por lóculo. Cápsula cilíndrica, de 1.5 a 4 cm de largo, verde oscuro, hirsuta, ápice obtuso, con 4 pequeños dientes. Semillas semirollizas, ca. de 1 mm de largo, ca. de 1 mm de ancho, lisas, verdes.

Distribución: Estados Unidos, México (Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán) a Perú. Se ha reportado su presencia en India [Brizicky, 1965 (Figura 9)].

Ejemplares examinados: Municipio Atoyac de Alvarez: El Salto, *N. Diego* 3952 (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Aproximadamente a 3.5 km al E de Petaquillas rumbo a Mochitlán, *R. M. Fonseca* 2292 (FCME). Municipio Coyuca de Benítez: El Bordonal, *D. Quiroz* 187 (FCME, IEB). Colonia Vicente Guerrero, Laguna de Mitla, *L. Lozada s.n.* (FCME). Municipio José Azueta: En el camino que va del caserío La Vainilla al Calabazalito, *C. Gallardo et al.* 72 (MEXU).

Altitud: del nivel del mar hasta los 1500 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: florece y fructifica en marzo.

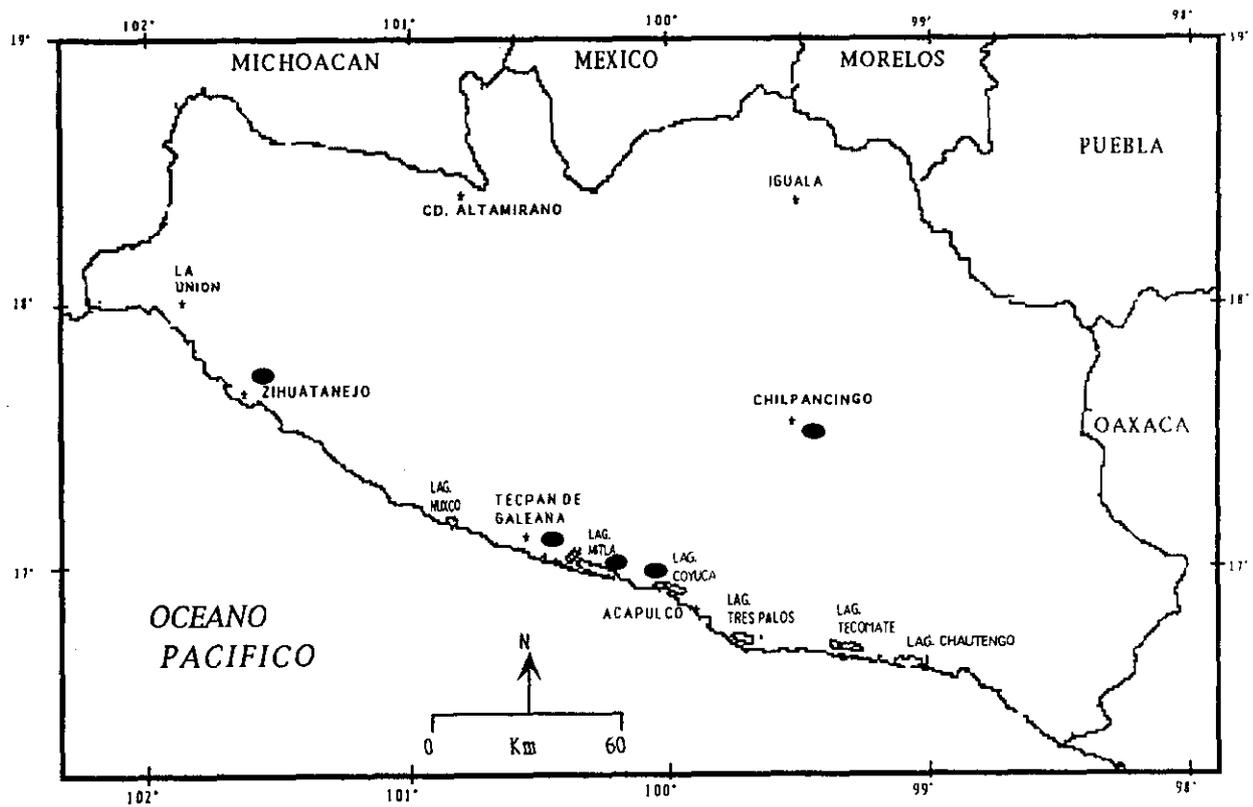


Figura 9. Mapa de distribución conocida de *Corchorus siliquosus* L., en Guerrero (•).

IV.1.D.3. *HELIOCARPUS* L., Sp. Pl. ed. 1. 448. 1753.

Adenodiscus Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 19: 504.
1846.

Especie tipo: *Heliocarpus americanus* L.

Árboles o arbustos, hermafroditas, dioicos o ginomonoicos. Tallos con lenticelas blancas, algunas veces con corteza exfoliante y rojiza, pubescencia de pelos simples y estrellados, glabrescentes. Hojas con láminas enteras o 3-lobadas, ovadas 3 a 5-nervadas, glabras o estrellado-pubescentes, de consistencia papirácea, membranácea o semicoriácea, ápice acuminado, agudo o caudado, margen irregularmente aserrado o dentado-mucronado, dientes basales frecuentemente glandulares, base cordada, cuneada, subcordada, redondeada o atenuada; estípulas filiformes o triangulares, caducas o persistentes. Inflorescencias paniculadas, terminales o axilares a las hojas, rara vez con brácteas foliosas, pedunculadas. Flores hermafroditas o pistiladas; pedicelos ca. de 2 mm de largo; cáliz con 4 a 5 (-6) sépalos, pubescentes en la parte abaxialmente, ápice acuminado, algunas veces con apéndices; corola con 4 ó 5 pétalos en flores hermafroditas, espatulados ú obtrulados, blancos o amarillos, ausentes en flores pistiladas, ápice acuminado; androginóforo con 5 glándulas; estambres de 12 a 40 (-60) en flores hermafroditas, estaminodios en flores pistiladas; anteras introrsas; gineceo 2-carpelar; ovario ligeramente compreso lateralmente, globoso, ovoide o piriforme, marginalmente ciliado, 4-locular, densamente estrellado-pubescente, óvulos anátropos; estilo rollizo, estigma bifido algunas veces papiloso. Fruto Capsular, ovoide, orbicular, subgloboso o subclavado, compreso lateralmente, con 2 ó 3 hileras de cerdas plumosas marginales, pubescente o glabro, algunas veces ligeramente rugoso, indehiscente. Semillas ovoide-compresas o piriformes, de 2 a 4 por fruto.

Género neotropical con aproximadamente 11 especies (Lay, 1949; Robyns, 1964). En México están registradas todas las especies, de las cuales tres están presentes en Guerrero. El nombre genérico proviene del prefijo griego Helio=sol, en referencia a la forma del fruto (Font Quer, 1965; Standley y Steyermark, 1946). En México las especies de este género son propias de vegetación secundaria, derivada de distintos tipos de bosques tropicales (bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y de galería) y templados (de *Quercus*, *Pinus-Quercus*).

Algunas especies del género se utilizan en Centroamérica: con la corteza se elabora una fibra fuerte y durable, la madera es utilizada en la construcción de interiores de casa habitación y de pequeñas embarcaciones, así como para la obtención de pulpa para papel (Lay, 1949; Mabberley, 1987; Standley, 1922). En México presenta también importancia en la medicina tradicional, ya que de algunas especies se utiliza su corteza como cicatrizante y antiinflamatorio (Aguilar *et al.*, 1994); también se ha mencionado el uso de *Heliocarpus appendiculatus* y *H. pallidus* en la elaboración de papel "amate" (Peters *et al.*, 1987).

Específicamente para el estado las hojas de *H. terebinthinaceus* se utilizan como forraje para chivos; además de su follaje se alimentan unas larvas llamadas "cuetlas", las cuales son consumidas como alimento por los habitantes localmente.

CLAVE PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE *HELIOCARPUS* EN GUERRERO

1) Hojas con láminas no lobadas, 5 (-7) nervadas; base redondeada o cuneada; corteza exfoliante, roja.....*H. occidentalis*

1) Hojas con láminas 3-lobadas, rara vez enteras, 3-nervadas, nervios laterales con uno o dos nervios secundarios; base cordada, raramente subcordada en láminas jóvenes; corteza no exfoliante, parda o pardo verdosa.

2) Hojas semicoriáceas con láminas escasa y cortamente estrellado-pubescentes en el envés, a simple vista de color verde; cáliz con 4 sépalos; estambres 20.....*H. terebinthinaceus*

2) Hojas semicoriáceas a membranáceas con láminas tomentosas densamente estrellado-pubescentes en el envés, a simple vista blanquecinas; cáliz con 5 sépalos; estambres (30-) 35 a 40.....*H. pallidus*

HELIOCARPUS OCCIDENTALIS Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 5: 127. 1897. Tipo: México. Guerrero: Acapulco and vicinity, oct 1894 a mar de 1895, E. Palmer 440 (holotipo: US; microficha Meckler 530, 3, 3, MEXU!)

Heliocarpus laevis Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 317. 1905. Tipo: México. Jalisco: Jalisco at Bolanus [Bolaños], 10-19 sep 1897, J. N. Rose 2860 (holotipo: US; microficha Meckler 530, 3, 1, MEXU!).

Nombre común: "calahue", "calahuate"

Árboles y arbustos hermafroditas, de 1 a 8 m de alto. Tallos con corteza exfoliante roja; ramas jóvenes densamente estrellado-pubescentes, ferrugíneas. Hojas ovadas a ampliamente ovadas, rara vez 3-lobadas, de 6.0 a 16.5 cm de largo, 3.5 a 10.5 cm de ancho, (3-) 5 (-7)-nervadas, haz escasamente estrellado-pubescente y con pelos simples, envés con pelos estrellados cortos y largos, ápice acuminado o caudado, margen dentado-mucronado, algunas veces finamente aserrado, dientes basales con aproximadamente 6 pares de glándulas, base cuneada o redondeada, raramente subcordada o cordada; pecíolos de 3.0 a 7.5 cm de largo, abundante y

cortamente estrellado-pubescentes; estípulas filiformes, de 3 a 4 mm de largo, estrellado-pubescentes. Inflorescencias terminales, rara vez axilar, de 7 a 14 cm de largo, pedúnculos de 2.0 a 2.5 cm de largo, rara vez con brácteas foliosas, ca. de 2.5 cm de largo, 1.5 a 2.0 cm de ancho, estrellado-pubescentes. Cáliz con 4(-6) sépalos, ovados o lineares, ca. de 5 mm de largo, 1.0 a 1.5 mm de ancho, ápice con pequeños apéndices abaxialmente; corola con 4 pétalos, espatulados, de 2.5 a 6.0 mm de largo, 1.5 a 2.0 mm de ancho, verdosos o blancos, ápice retuso o redondeado; androginóforo ca. de 0.5 mm de largo; estambres (30-) 40; ovario globoso o piriforme, ca. de 0.5 mm de largo; estilo ca. de 0.5 mm de largo; estigma bilobado o papiloso. Cápsula subglobosa o piriforme, de 0.4 a 1.3 cm de largo y ancho, cerdas de 3 a 6 mm de largo, rojizas, pedicelos de 5 a 6 mm de largo, densamente estrellado-pubescente, ferrugínea. Semillas ovoide-compresas, de 2.0 a 2.5 mm de largo, castaño oscuras.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán) (Figura 10).

Ejemplares revisados: Municipio Acapulco de Juárez: El Palmito, orilla de la Laguna Tres Palos, *N. Diego* 4768 (FCME). Parque Nacional El Veladero, (Colonia Primero de Mayo), *N. Noriega* 227, 296 (FCME). Acapulco, *L. Paray* 1824 (ENCB). Isla Roqueta, *J. Oseguera* 59 (FCME). Final de la Escénica, *L. Wolfgang* 423 (MEXU). 2.5 km al O de Puerto Marquéz, *W. López* 561 (MEXU). Municipio Atlamajalcingo del Monte: *S. D. Koch* y *P. A. Fryxell* 8397 (ENCB). Municipio Atoyac de Alvarez: El Camalote, Laguna de Mitla, *L. Lozada* 768 (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: 0.5 km al SO de la desviación a Mazatlán, carretera México-Acapulco, *L. Lozada* 1317 (FCME). Soyatepec-Ocotito, *C. Verduzco* 456 (FCME). A 3 km de Acahuizotla, dirección S (camino de terracería hacia la planta eléctrica), *J. Almazán* y *G. Zamudio* 43 (FCME). Municipio Coyuca de Benítez: 3 km al SO de San Isidro (cerro), *G. Coello* 119 (FCME). Las Lajas, *D. Quiroz* 428 (FCME). Las Lajas, Cerro al SE de Laguna de Coyuca, *M. Gual* 655 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 5 km al NO de la desviación a El Camalote, *J. C. Martínez* y *E. Martínez* 5932 (MEXU). 1.5 km al SO de la subestación eléctrica, *L. Meza* 112 (FCME). 2 km al SO de San Isidro, *L. Rodríguez* 464 (FCME). Municipio Eduardo Neri: 3 km al SE de Mezcala, abanico pluvial, *G. Campos* 10 (FCME). Barranca Acatitlán, Xochipala, *M. Gual* 339 (FCME, MEXU, ENCB). 4 km al S de Mezcala, cañada húmeda, *J. L. Contreras* 589 (FCME). Municipio José Azueta: 2 km al SO del caserío La Vainilla, en el mirador del parque ecológico, *C. Gallardo*, *F. Lorea* y *A. Hanan* 149 (FCME). 200 m al NO del caserío La Vainilla, *C. Gallardo*, *F. Lorea* y *A. Hanan* 340 (FCME). 2.5 km al N de Zihuatanejo, Cerro Viejo, *M. Gual* 525 (FCME, MEXU, ENCB). Terreros, km 25 carretera que entronca Zihuatanejo-Ciudad Altamirano, *F. Lorea* 3743 (FCME). Municipio Iguala de la Independencia: Tuxpan, 3 km al NE del poblado, *G. Ocampo et al.* 150 (FCME). Municipio Leonardo Bravo: 4 km adelante de Atlistac por la carretera Chilpancingo-Chichihualco, *F. Lorea et al. s.n.* (FCME). Municipio Petatlán: camino a los Llanos de la Puerta, Camalote, *G. Campos* 1418 (FCME). Laguna de San Valentín, *N. Diego* 5222 (FCME). Microondas La Roca, márgenes de la Laguna de San Valentín, *N. Diego* 5598 (FCME). 2 km al N de Petatlán hacia La

Ceiba, *M. Gual* 437, 438 (FCME, MEXU, ENCB). 15 km al NO de Petatlán, camino al Camalote, *E. Martínez* 5147 (ENCB, FCME). Municipio Pungarabato: Los Cajones 21 km al NE de Ciudad Altamirano, carretera a Huetamo, *J. L. Contreras* 683 (FCME). Municipio La Unión: 2.4 km al SE de la Majahua por el camino de terracería, *A. Díaz et al.* 287 (FCME). 2.5 km al N el poblado La Unión, *M. Gual* 410 (FCME, MEXU, ENCB). 11.5 km al N de La Unión, camino a Coahuayutla, *M. Gual* 645 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 4 km al N de La Unión, camino a Coahuayutla, *M. Gual* 647 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 1.5 km al NO de Troncones, *J. Paisano* 97 (FCME). Municipio Zirándaro: 13 km al NO de Zirándaro, *G. Campos* 948 (FCME).

Altitud: del nivel del mar hasta los 1060 m.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y vegetación secundaria (acahual).

Fenología: florece de septiembre a diciembre y fructifica de octubre a marzo.

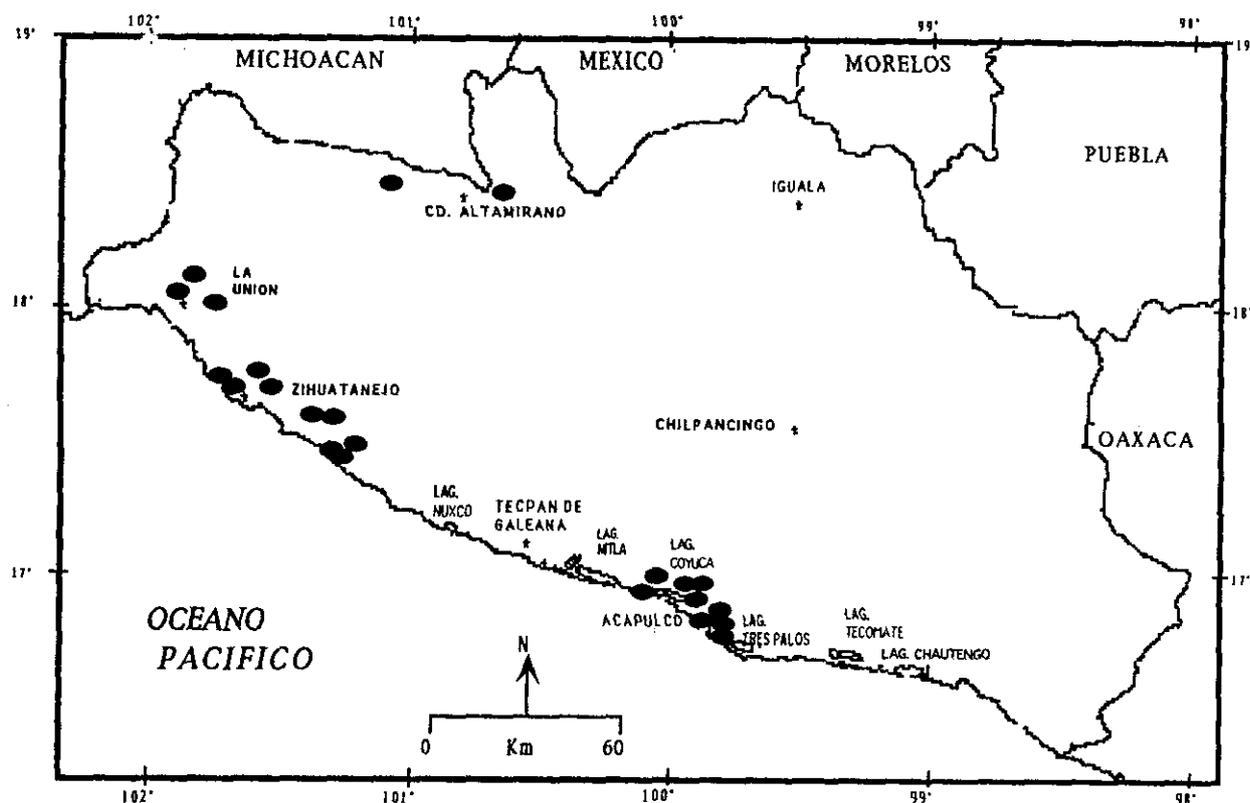


Figura 10. Mapa de distribución conocida de *Heliocarpus occidentalis* Rose, en Guerrero (•).

HELIOCARPUS PALLIDUS Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 5: 128. 1897. Tipo: México. Guerrero: Acapulco and vicinity, oct 1874 a mar 1895, E. Palmer 157 (holotipo: US; microficha Meckler 606, 5, 6, MEXU!).

Heliocarpus velutinus Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 317. 1905. Tipo: México. Morelos: near Yautepec, oct 1902, C. G. Pringle 8694 (holotipo: US; microficha Meckler 530, 4, 4, MEXU!).

Nombre común: "alagua", "abrojo blanco", "coqueto", "calahuate blanco", "guazima".

Árboles ginomonóicos, de 3 a 6 m de alto. Tallos ramas jóvenes abundante y cortamente estrellado-pubescentes. Hojas con láminas 3-lobadas, ampliamente ovadas, de 6 a 16 cm de largo, 5.0 a 14.5 cm de ancho, de consistencia semicoriácea o membranácea, 3-nervadas, nervios laterales con 1 a 2 nervios secundarios, haz escasa y cortamente estrellado-pubescente, principalmente en los nervios, envés densamente estrellado-tomentoso, blanquecino, ápice(s) largo-acuminado(s), margen dentado-mucronado, dientes basales con 2 a 4 pares de glándulas, base cordada; pecíolos de 3.5 a 9.0 cm de largo, abundante y cortamente estrellado-pubescentes; estípulas caducas. Inflorescencias terminales, de 4.5 a 16.0 cm de largo, pedúnculos de 3 a 5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes. Cáliz con 5 sépalos estrechamente oblongos, de 4 a 6 mm de largo, ca. de 1 mm de ancho, en flores pistiladas ca. de 7.5 mm de largo, 1.0 a 1.5 mm de ancho, densamente estrellado-tomentosos, blanquecinos; corola con pétalos espatulados, rara vez obrulados, blancos, ápice corto acuminado; androginóforo ca. de 0.5 mm de largo; estambres de (30-)35 a 40, filamentos ca. de 1.5 mm de largo; ovario ovoide, de 1 a 2 mm de largo, pubescencia ferrugínea; estilo de 1 a 2 mm de largo; estigma bifido. Cápsula esferoide ca. de 5 mm de largo y ancho, con 2 hileras de cerdas, estrellado-pubescentes, cerdas ca. de 2 mm de largo, cuerpo densamente estrellado-pubescente, castaño claro. Semillas piriformes, ca. de 2 mm de largo, castaño oscuras (Figura 11A).

Distribución: México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla) (Figura 11).

Ejemplares revisados: Municipio Acapulco de Juárez: El Palmito, orilla de la Laguna Tres Palos, N. Diego 4750 (FCME). Las Huertas, entre el río Papagayo y Laguna Tres Palos, N. Diego 4733 (FCME). Escénica, L. Wolfgang 406 (MEXU). Municipio Alcozauca de Guerrero: 3 km al E de Alpoyecuingo, I. Calzada y C. Toledo 16253, 16255 (FCME). Municipio Alpoyecá: Camino Tlapa-Huamuxtitlan, puente El Salado, E. Martínez et al. 2643 (IEB). Municipio Arcelia: 2 km al S de Caloxtitlán, R. Gutierrez y J. L. Marín 83 (FCME). Municipio Atlixac: 4 km adelante de Atlixac por carretera Chilpancingo-Chichihualco, F. Lorea et al. s.n. (FCME). Municipio Buenavista de Cuéllar: 4 km al N de Nuevo Mezcaltepec, cerro El Encinar, carretera Taxco-Iguala, M. Jiménez 36 (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: 6 km adelante de la desviación por la brecha que va a Azinyahualco,

M. Blanco et al. 587, 588 (ENCB, MEXU). 11 km al N de Iguala, por autopista a México, *S. D. Koch et al.* 7965 (ENCB). 6.5 km al N de Chilpancingo por carretera a Iguala, *S. D. Koch et al.* 79611(ENCB). Camino a Coapango (vivero de F. V. G.) al O de Chilpancingo, *M. Blanco et al.* 713 (MEXU). Municipio Eduardo Neri: Cañón del Zopilote, *H. Bravo* 4976 (MEXU). Amatitlan, 2 km al SE, camino a Carrizalillo, *R. Cruz* 695 (FCME). A 2 km de Xochipala, por la carretera a Filo de Caballo, *R. M. Fonseca* 74 (FCME). Municipio Huitzuc de los Figueroa: 3 km al NO de San Francisco Ozomatlán, *A. P. Várgas* 111 (FCME). Municipio Iguala de la Independencia: Microondas Tuxpan, cerro el Jumil, al NE de Iguala, *P. Tenorio* 17219 (MEXU). Municipio Leonardo Bravo: 2.5 km NE de Xochipala, Llano Delgado, *M. Gual* 404 (FCME). 10 km al O de Mezcala, *M. Gual* 449 (FCME, ENCB, MEXU). Cerro Papalotepec, Xochipala, *S. Peralta y C. Villegas* 106 (FCME, MEXU). 10 Km adelante de Xochipala, carretera Casas Verdes-Filo de Caballo, *V. AIF y R. AIF* (FCME, MEXU). Municipio Taxco de Alarcón: 15 miles north of Taxco, *P. Fryxell* 1132 (ENCB, MEXU). Municipio José Azueta: Aproximadamente 2.5 km al SO de Acuitlalpan, camino a Taxco, *F. Lorea* 3221 (FCME). Municipio Xochihuehuatlán: Cañada Las Pozas, lado SO del cerro Xilotzin, Jilotepec, *E. Moreno y M. Luna* 841 (FCME). Manchón, Distrito de Mina, *G. B. Hinton* 11267 (ENCB).

Altitud: 1200 a 2050 m.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus* y vegetación secundaria (matorral) y de transición de bosque tropical caducifolio-bosque de *Quercus*.

Fenología: florece de agosto a noviembre y fructifica de octubre a diciembre.

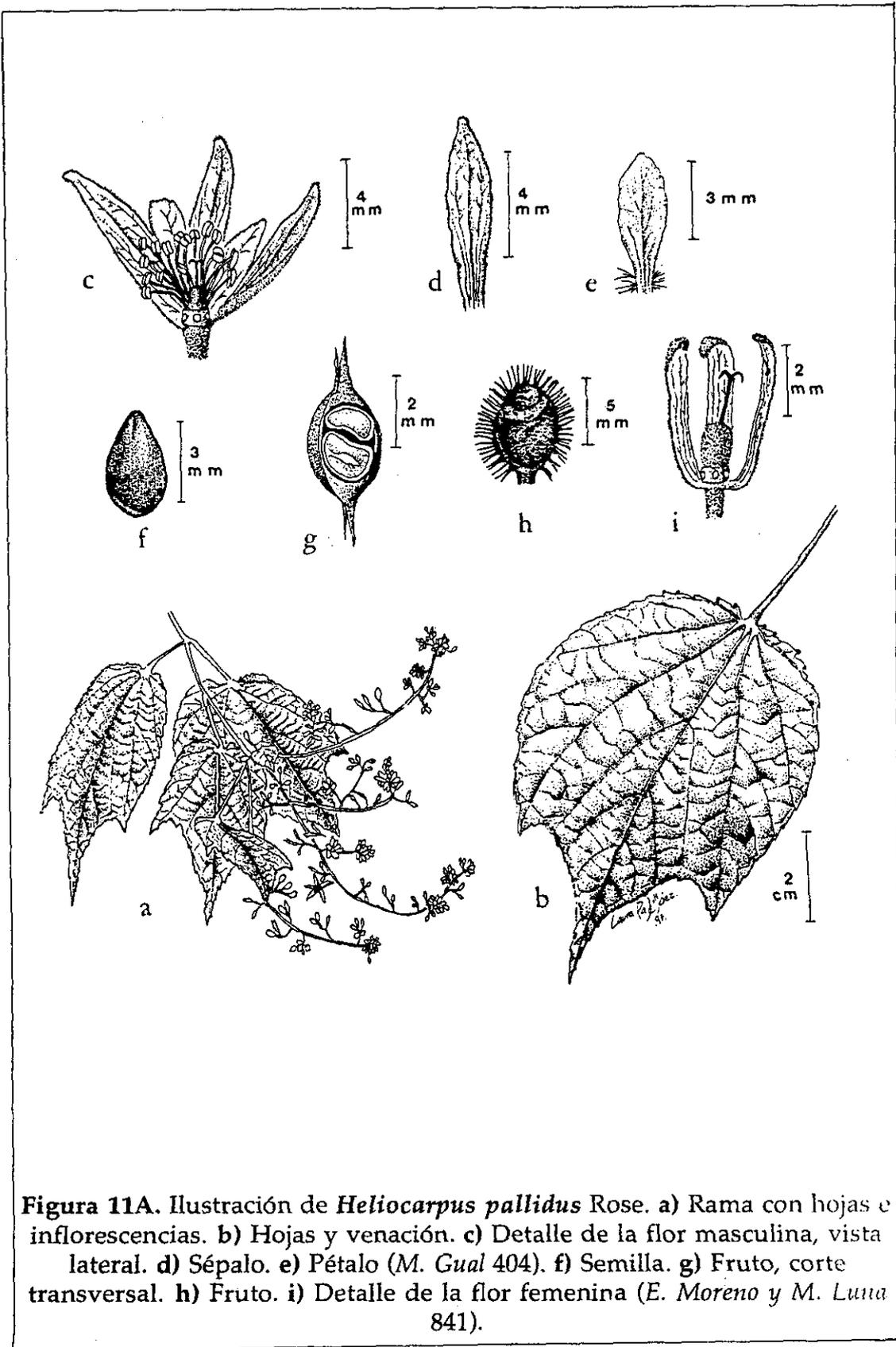


Figura 11A. Ilustración de *Heliocarpus pallidus* Rose. a) Rama con hojas e inflorescencias. b) Hojas y venación. c) Detalle de la flor masculina, vista lateral. d) Sépalo. e) Pétalo (M. Gual 404). f) Semilla. g) Fruto, corte transversal. h) Fruto. i) Detalle de la flor femenina (E. Moreno y M. Luna 841).

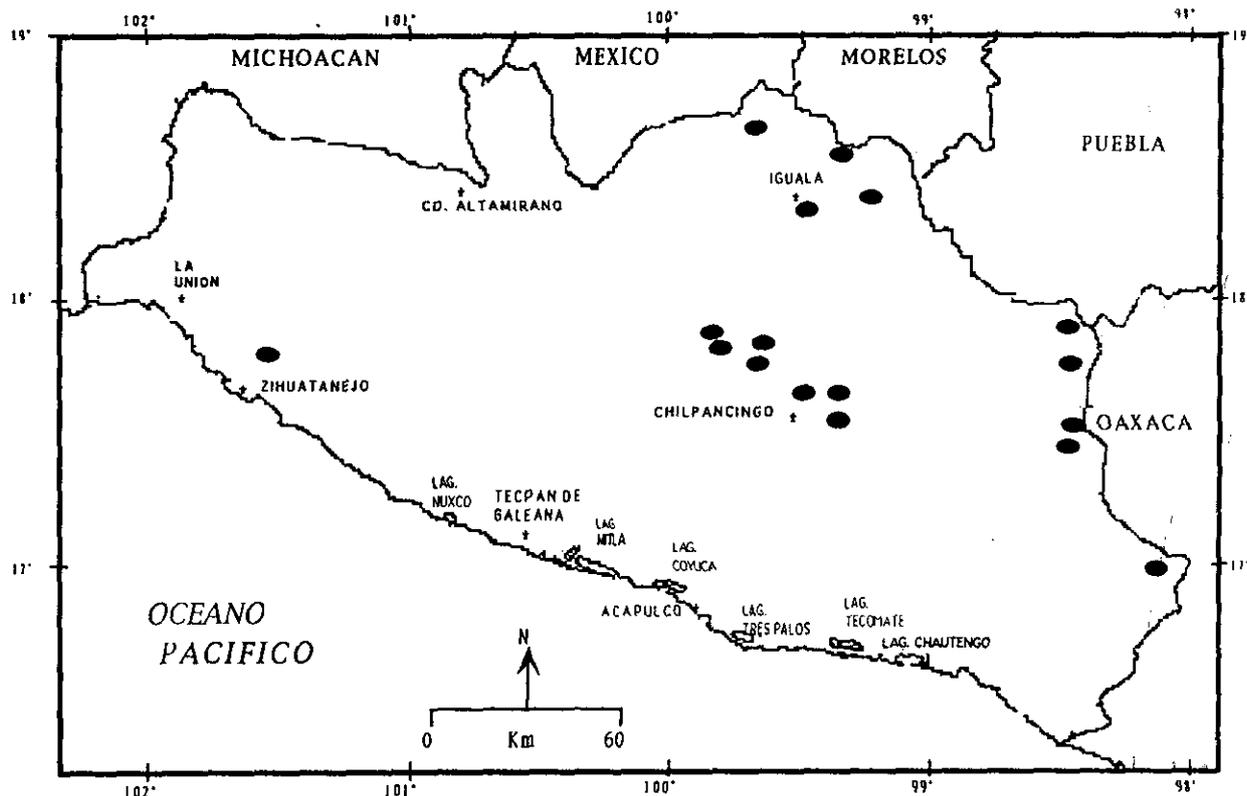


Figura 11. Mapa de distribución conocida de *Heliocarpus pallidus* Rose, en Guerrero (•).

HELIOCARPUS TEREBINTHINACEUS (DC.) Hochr., *Annales Conserv. Jard. Bot. Genève* 18: 125. 1924. *Grewia terebinthinaceus* DC., *Cat. Hort. Monsp.* 114. 1813. Tipo: s.l., s.c., s.n. (holotipo: G; microficha IDC 800-7, 216, 3, 1, MEXU!).

Heliocarpus nelsonii Rose, *Contr. U. S. Natl. Herb.* 6: 128. 1897. Tipo: México. Oaxaca: Valley of Oaxaca, 8 sep 1856, *E. W. Nelson* 1243 (holotipo: US; microficha Meckler 530, 3, 4, MEXU!).

Heliocarpus reticulatus Rose, *Contr. U. S. Natl. Herb.* 6: 128. 1897. Tipo: México. Jalisco: Hills near Guadalajara, 8 nov 1888, *C. G. Pringle* 1791 (holotipo: US; microficha Meckler 606, 5, 4, MEXU!).

Heliocarpus microcarpus Rose, *Contr. U. S. Natl. Herb.* 8: 316. 1905. Tipo: México. Morelos: about Cuernavaca, 23 nov 1902, *C. G. Pringle* 8719. (holotipo: US; microficha Meckler 530, 3, 2, MEXU!).

Nombre común: "árbol de cuetla", "coahuilahua", "ndácua vali" (mixteco), "calahuate", "cuetlo", "tripa de Júdas"

Árboles o arbustos ginomonoicos, de 5 a 10 m de alto. Tallos con lenticelas blancas, corteza no exfoliante, ramas jóvenes estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas 3-lobadas, ampliamente ovadas, de 9 a 22 cm de largo, 6.5 a 19.0 cm de ancho, 3-nervadas, nervios laterales con 1 ó 2 nervios secundarios, estrellado-pubescentes en ambas superficies, de consistencia semicoriácea, verdes, ápice acuminado, margen dentado-mucronado o finamente aserrado, dientes basales con 4 a 6 pares de glándulas, rara vez ausentes, base cordada; pecíolos de 4.5 a 6.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; estípulas caducas. Inflorescencias terminales, de 8 a 20 cm de largo, pedúnculos de 3 a 7 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes. Cáliz con 4 sépalos, lineares, ca. de 2.5 mm de largo, ca. de 1 mm de ancho, en flores pistiladas con un pequeño apéndice en el ápice; corola con 4 pétalos, ca. de 1.5 mm de largo, ca. de 0.5 mm de ancho, glabros, blancos; androginóforo ca. de 0.5 mm de largo, estambres 20, filamentos de 2 mm de largo, estaminodios ca. de 1 mm de largo; ovario ovoide, ca. de 0.5 mm de largo; estilo ca. de 0.5 mm de largo, en flores pistiladas ca. de 1 mm de largo, estigma bilobado. Cápsula ovoide, parda, de 0.7 a 1.0 cm de largo, 0.6 a 1.0 cm de ancho, cerdas ca. de 3 mm de largo, algunas veces con pequeñas espinas en el cuerpo del fruto, densamente estrellado-pubescentes. Semillas piriformes, ca. de 2 mm de largo, castaño-claras.

Distribución: México (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca), Guatemala y Nicaragua (Figura 12).

Ejemplares examinados: Municipio Ahuacuotzingo: Ajuatetla, reserva campesina, *D. Aparicio 94* (FCME); *T. Hernández 49* (FCME, MEXU). Municipio Alcozauca de Guerrero: Alcozauca-Ixcuinatoyac, *S. J. Viveros* y *F. A. Casas 216* (ENCB). Barranca del Agua Salada, *S. J. Viveros* y *F. A. Casas 280, 358* (ENCB, MEXU). Municipio Apaxtla: Cerro de las Trincheras, *Fernández, González* y *Nava s.n.* (FCME). 10 km al NO de Tlatzcala (ladera del río), *C. S. García s.n.* (FCME). Municipio Atenango del Río: 5 km al O de Atenango del Río, rumbo a Iguala, *A. G. Trapaga* y *A. G. Monzón 78* (FCME). Municipio Buenavista de Cuéllar: 0.5 km al SO de Los Amates sobre El Cañón, *C. Catalán* y *C. Sánchez 525*. (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Al S de Chilpancingo (Jardin Botánico), *A. Barrera s.n.* (ENCB). Cerro de los Bueyes, al N de Chilpancingo, *J. Chavelas 2872* (ENCB). Chilpancingo, 5 km S, *M. Blanco et al. 141* (ENCB). Rancho de la Virgen, *G. González 21* (MEXU). Camino a Amojileca, 1 km antes del poblado, sobre la carretera, *M. Gual 658* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 3 km después del poblado de Amojileca, sobre la carretera a Omiltemi, *M. Gual 661* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Los Cañones, *L. C. Rodríguez 402* (FCME). 8 k antes del Jilguero, camio Puerto Gallo, *J. C. Soto* y *E. Martínez 5018* (ENCB). Municipio Copalillo: 6 km al NE de Zicapa, Las Trancas, *G. Campos 240* (FCME). 6 km al NO de Zicapa, *L. F. Limón 135* (FCME). Municipio Coahuayutla: 11 km al N de Colmenares, camino a La Unión, *C. Soto* y *E. Martínez 1984* (ENCB). Municipio Eduardo Neri: Cañón del Zopilote, *H. Bravo 4976* (MEXU). 2.1 km al SE de Amatitlan, carretera Amatitlán-

Carrizalillo, *R. Cruz* 77 (FCME). Puerto de los Tepetates, 3 km al SO de Amatitlan, *R. Cruz* 554 (FCME). 2 km de la carretera de Mezcala camino de terracería, *B. González* 1089 (FCME). Barranca El Salado, Xochipala, *S. Peralta* 280 (FCME, MEXU). Municipio Huitzuc de los Figueroa: Huitzuc, *G. González* 54 (MEXU). Municipio Iguala de la Independencia: Cañón de la Mano, entre Los Amates y El Naranjo, 10 km al N de Iguala por el ferrocarril, *C. Catalán* y *F. Terán* 447 (MEXU). Arriba del Puente Campuzano (Iguala), *F. Miranda* 3936 (MEXU). Tuxpan 5 km al N del poblado, ladera del Cerro El Jumil, *F. Terán* 184 (FCME). Iguala, *C. G. Pringle* 10069 (ENCB). Municipio José Azueta: El Limoncito, 3 a 4 km al N del Real de Guadalupe, *G. Medrano et al.* 6556, 6557 (MEXU). Municipio Leonardo Bravo: 1 km al SO de Cruz de Ocote, *F. Lorea* 3655 (FCME). Mina La Natividad, 4 km de El Naranjo, *E. Hernández s. n.* (FCME). Municipio Mártir de Cuilapan: La Esperanza, *N. Diego* 6839 (FCME). Topiltepec, Reserva Campesina, *N. Diego* 7161 (FCME). Municipio Mochitlán: Dirección a el poblado de Xocolmani adelante de la cuadrilla Chocotla, *G. Zamudio* 591 (FCME). Municipio Teloloapan: 7 miles W of Teloloapan (45 miles W of Iguala), *P. Fryxell* 610 (MEXU). At km 73.9, 9.5 km (by road) of the Teloloapan, *H. Hiltis et al.* 3037 (ENCB). Municipio Tixtla de Guerrero: 3 km al O de Tixtla, sobre carretera Chilpancingo-Tixtla, *G. Lozano s. n.* (FCME). 5 km al O de Tixtla sobre carretera Chilpancingo-Tixtla, *G. Lozano* 374 (FCME). Atliaca-Tixtla, *N. Herrera* 18 (Universidad Autónoma de Guerrero). Municipio Xochihuehuetlán: Jilotepec, cañada de Tecoapano, *E. Moren* 698 (FCME). Municipio Zitlala: Topiltepec, Reserva Campecina, *N. Diego* 7161 (FCME).

Altitud: 500 a 1750 m.

Tipos de vegetación: bosque de galería, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria.

Fenología: florece de septiembre a octubre y fructifica de octubre a diciembre.

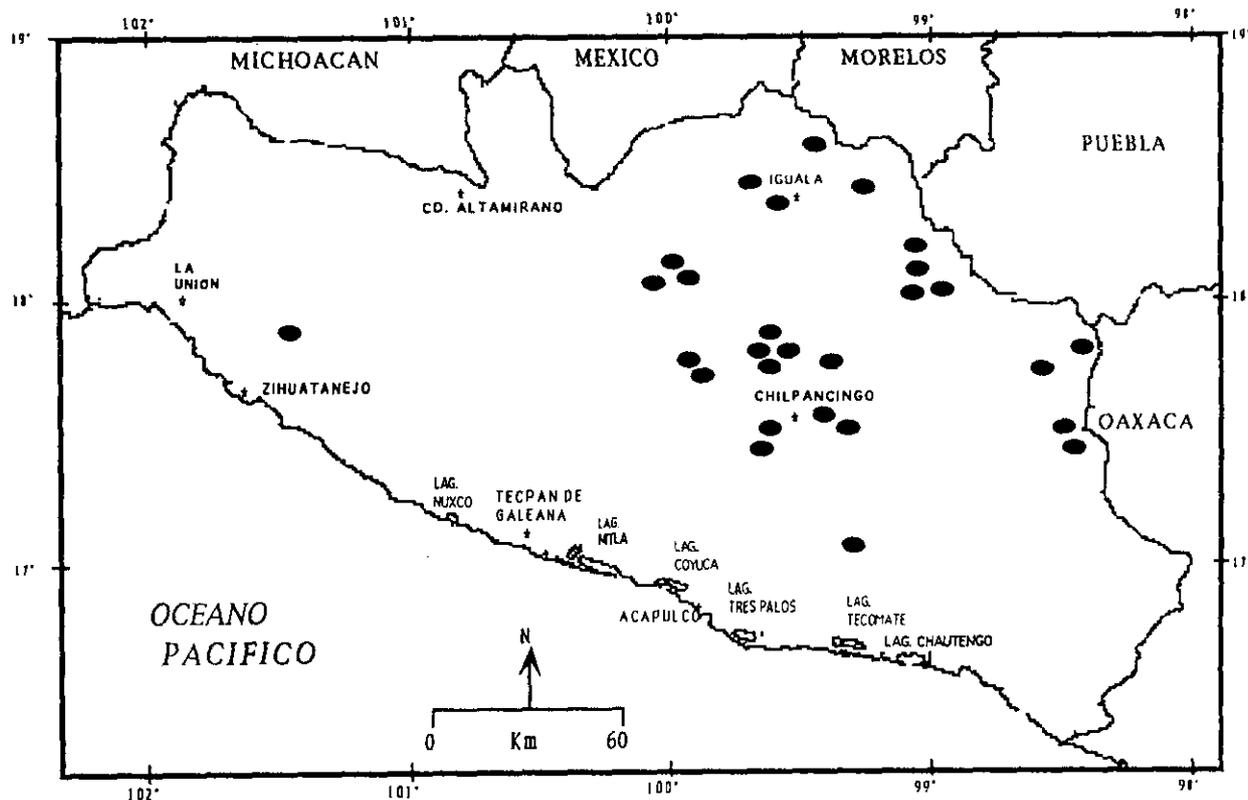


Figura 12. Mapa de distribución conocida de *Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr., en Guerrero (•).

Nota: El ejemplar número 4976 de H. Bravo (con registro 19765, MEXU), es asignado igualmente a otra colecta diferente que corresponde a la especie *Heliocarpus pallidus* (con número de colecta 4976 y registro 19747 MEXU).

IV.1.D.4. *LUEHEA* Willd., Ges. Naturf. Freund. Berlin Neve Schrift. 3: 410. 1801.

Alegria Moc. & Sessé ex DC., Prodr. 1: 516. 1824.

Brotera Vell., Fl. Flum. 322. 1825; Ic. 7: 163-164. 1835.

Especie tipo: *Luehea speciosa* Willd.

Árboles o arbustos, hermafroditas. Tallos con lenticelas blancas, estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas elípticas u ovado-elípticas, 2 a 5-nervadas, estrellado-pubescentes, de consistencia membranácea a coriácea, ápice agudo o acuminado, margen dentado, base truncada, redondeada, oblícua o ligeramente cordada; estípulas frecuentemente caducas, lanceoladas o asimétricas, estrellado-pubescentes. Inflorescencias cimosas o paniculadas, axilares o terminales, algunas veces reducida a flores solitarias. Flores hermafroditas, con cálculo persistente o caduco; cáliz con 5(-6) sépalos, libres, algunas veces corto connados, verdes, lanceolados, con pubescencia de pelos simples y estrellados, ápice acuminado; corola con 5(-6) pétalos, libres, blancos, espatulados, pubescencia de pelos simples y estrellados, ápice redondeado; estambres numerosos, filamentos connados en la base en 5 ó 10 fascículos, formando un tubo estaminal corto, estaminodios presentes; anteras oblongas, versátiles, extrorsas; gineceo 5-carpelar; ovario piriforme, 5-angular, con abundante pubescencia de pelos simples y estrellados, 5-locular, numerosos óvulos por lóculo, estilo simple, cuneiforme, estigma capitado o 5-lobado, placentación laminar. Fruto Cápsular, leñoso, 5-valvado; pedicelo glabrescente. Semillas numerosas, aladas.

Género neotropical con aproximadamente 20 especies (Robyns, 1964; Good, 1974; Mabberley, 1987). En México se han registrado 3 especies, una de las cuales se encuentra en Guerrero. Las especies de este género son componentes de bosques tropicales subcaducifolios y perennifolios.

En Centroamérica se le ha reportado con uso artesanal, ya que con el fruto se elaboran "molinillos" y con su corteza se realizan cordones temporales (Standley, 1922; Standley y Steyermark, 1946). En Brasil se le ha dado uso medicinal, para la cura de la lepra y de algunas especies de tumores (Anónimo, 1996).

LUEHEA CANDIDA (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc., *in*: Mart., Nov. Gen. Sp. 1: 102. 1826. *Alegria candida* Moc. & Sessé ex DC., Prod. 1: 516. 1824. Tipo: no localizado.

Luehea mexicana Spach & Steud., Nom. Bot. ed. 2: 77. 1841. Tipo: no localizado.

Luehea scabrifolia C. Presl, Epimeliae Botanicae 212. 1849. Tipo: no localizado.

Luehea nobilis Linden & Planch., Pl. Columb. 52. 1863. Tipo: no localizado.

Nombre común: "algodoncillo", "cardoncillo", "murciélago".

Árboles o arbustos de 4 a 12 m de alto. Hojas con láminas ovadas a elípticas, algunas veces ampliamente obovadas, rara vez asimétricas, de 4 a 22 cm de largo, 2.5 a 13 cm de ancho, haz con pubescencia de pelos estrellados, envés con pubescencia tomentosa y de pelos estrellados; pecíolos de 0.5 a 1.5 cm de largo, con abundante pubescencia de pelos estrellados, ápice acuminado, base obtusa, oblicua, cordada o redondeada; estípulas asimétricas, verde-amarillas, haz glabro, envés con pelos estrellados, caducas, 0.8 a 1 cm de largo. Inflorescencia de 6 a 16 cm de largo. Flores de 5 a 12 cm de diámetro, pedicelos de 2 a 3 cm de largo, estrellado-pubescentes; brácteas del cálculo lanceoladas, de 2.5 a 3.8 cm de largo, envés con abundantes pelos estrellados cortos, haz con abundantes pelos estrellados cortos y largos, concentrados sobre la costa; sépalos 5(-6), de 2.5 a 3.8 cm de largo, 1.5 a 2 cm de ancho, ligeramente cuculados en botón, haz con pubescencia de pelos simples y cortos en la base, envés cubierto con pelos simples y estrellados; pétalos de 3 a 5 cm de largo, 1.5 a 3 cm de ancho, ambas superficies cubiertas con pelos simples y estrellados; ovario densamente pubescente con pelos cortos y estrellados, 2.5 a 3 cm de largo, 2 hileras de óvulos por lóculo; estilo rollizo, ensanchándose hacia el ápice, 1.5 a 2 cm de largo, cubierto con pelos estrellados cortos. Cápsula cubierta con pelos cortos y estrellados, ápice acuminado, rara vez obtuso, de 4.5 a 6 cm de largo, 2.5 a 3 cm de ancho. Semillas ca. de 1.5 cm de largo, incluyendo el ala, ca. de 0.5 cm de ancho, ala ca. de 1 cm de largo, de consistencia papirácea, castaño claras (Figura 13A).

Distribución: México (Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Sinaloa, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán) a norte de Colombia, hasta Venezuela [Robyns, 1964 (Figura 13)].

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: La Estación, Laguna Tres Palos, N. Diego 4122 (FCME, IEB, ENCB, MEXU). La Huerta, entre el río Papagayo y Laguna Tres Palos, N. Diego 4737 (FCME, IEB, ENCB, MEXU). Direction of Acapulco, hwy. 95, 34.2 mile rocky slope, J. Freeland y L. Spetzman 168 (MEXU). Cerro de la Hacienda (Laguna Tres Palos), S. Gil 127 (FCME, IEB, ENCB, MEXU). Viveros El Huayacán, La Poza, W. López 900, 954 (ENCB, FCME, MEXU). Along the dirt road side, Santiago Acatepec, road to Tamarindo, 8 km from México, hwy

200 miles, Acapulco and San Marcos, *J. S. Miller y P. Tenorio 569* (MEXU). Parque Nacional, El Veladero, *N. Noriega 71* (FCME, IEB, ENCB, MEXU). Carretera a Puerto Marqués, *F. Miranda 4332* (MEXU). On road to Zihuatanejo, *H. E. Moore y C. E. Wood 4710* (MEXU). Parque Nacional El Veladero, *N. Noriega 71* (FCME). Final de la escénica, Acapulco, *L. Wolfgang 622* (MEXU). Municipio Atoyac de Alvarez: El Cerrito, Laguna de Mitla, *L. Lozada 1105* (FCME, IEB). 1 km del Quemado, *J. E. Salmónez 9* (FCME), El Salto, 3 km de Mexcaltepec *N. Turrubiante 196* (FCME). Municipio Ayutla de los Libres: 16 km de Tierra Colorada, por terracería al Tabacal, *J. Almazán 349* (FCME), Tierra Blanca, *O. Guadarrama 128* (FCME). Guerrero, *T. Oble 28* (FCME). Tlalapa, *E. Pérez 2* (FCME). Municipio Azoyu: Cerro del Burro a 1500 m al SSE de Xoloticha, *A. Cruz 14* (FCME). Cerro del Burro, a 1.5 km al SE de Xoloticha, *C. Ramírez 11* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Rancho Viejo, *L. F. Belman 23* (FCME). Rincón de la Vía, *H. Kruse 272* (ENCB). Municipio Coyuca de Benítez: 2 km al SE de San Isidro, *G. Coello 359* (FCME). Al E de Atoyaquillo, *R. M. Fonseca y R. Vilchis s.n.* (FCME). 3 km de Coyuca, *L. Meza 69* (FCME). 4 km al SE de Coyuca, *L. Rodríguez 506* (FCME). Cerro de Don Neto, *L. C. Rodríguez 118* (FCME, IEB, ENCB, MEXU). Municipio Coyuca de Catalán: 2 km al SO de San Isidro, *D. Quiroz 114* (FCME). Carretera Altamirano-Zihuatanejo, a 22 km al SO de Coyuca de Catalán, *J. Soto y L. Cortéz 2296* (ENCB). A 5 km al NO de Placeres del Oro, *J. Soto y J. Refugio 911* (MEXU). 4 km al NO de Placeres del Oro, rumbo al Puerto, *O. García et al. 125* (FCME). Municipio Cuauhtepic: Carretera Cruz Grande-La Unión, a 3 km de la desviación El Capulín, *G. Campos 158* (FCME). A 9 km de la desviación Punta Maldonado-Cuajuinicuilapa, *G. Campos 83, 146* (FCME). A 3 km de El Capulín carretera Cruz Grande-Ayutla, *G. Gaxiola 97* (FCME). Municipio Florencio Villarreal: 2 km al SO de Vista Hermosa, *L. Lozada 1352* (FCME, MEXU). Municipio José Azueta: Sobre el camino a ciudad Altamirano, *M. Gual 512* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Al N del caserío La Vainilla, camino al Calabazito, *C. Gallardo et al. 497* (FCME, IEB, ENCB, MEXU). Municipio La Unión: 19 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, carretera Zihuatanejo-Ciudad Altamirano, *G. Campos 1330* (FCME). Camino a Ciudad Altamirano, 2.5 Km por la desviación al Calabazito, *M. Gual 649, 650* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Tramo de terracería El Entronque-El Petatillo, *E. Guizar y L. Pimentel 2820* (FCME, IEB, ENCB, MEXU). Las Juntas del poblado, cerca de la desviación del camino a la Majahua, *F. Morales 168* (FCME). Municipio Juan Escudero: 16 km de Tierra Colorada por terracería, rumbo al Tabacal, *J. Almazán 349* (FCME). Xolapa, margen del río Papagayo, rumbo al Puente Quebrado, *J. Almazán y G. Zamudio 358* (FCME). 3 km adelante de Villa Guerrero (Pajaritos), rumbo al Terrero, *R. M. Fonseca 17* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Tierra Colorada, Puente Papagayo, *L. Wolfgang 142*. Municipio San Luis Acatlán: 8 km de Potrerillos del Rincón, hacia San Luis Acatlán, *V. C. Aguilar 1437* (FCME). Municipio San Marcos: 5 km al S de San Marcos, *R. M. Fonseca 1760* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Aproximadamente 2 km después de San Miguel, rumbo al ejido Tierra Colorada, *E. Velázquez 537* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Mochitlán: Agua de Obispo, *N. Diego, s.n.* (FCME). Agua de Obispo, *R. Gutiérrez 18, 83* (FCME) Agua de Obispo, *J. Jiménez s.n.* (FCME). Agua de Obispo, *L. Lozada 18* (FCME). Municipio Petatlán: Cerro Huamilule, margen de Laguna

Potosí, *N. Diego* y *A. Beltrán* 6029 (FCME). 47 km al SE de Petatlán C. D. *Johnston* 116779 (ENCB). A 10 km al NO de Petatlán camino al Camalote, *J. Soto* 599 (MEXU). Municipio Pungarabato: Tierra Blanca, *G. Ocampo* 128 (FCME). Ayutla de los Libres, *E. Pérez* 2 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Tecoanapa: Los Magueyes, desviación hacia Colotepec sobre la carretera Tierra Colorada-Ayutla de los Libres, *V. C. Aguilar* 1501 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Tecpan de Galeana: El Pusulmiche, 3 km del entronque de la brecha a Corinte con la carretera Tecpan de Galeana-Zihuatanejo, *P. Tenorio* 1050 (MEXU). Municipio Xochistlahuaca: 6 km de Xochistlahuaca dirección Ometepec, *G. Gaxiola* 496 (FCME). Arroyo Guacamayas, 1.5 km al NE de Xochistlahuaca, *A. Peláez* 30 (FCME). Plan de Guadalupe, Río Verde, *N. Diego* 2675 (FCME).

Altitud: del nivel del mar hasta los 1060 m.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y vegetación secundaria (ruderal y acahual).

Fenología: florece y fructifica en febrero, marzo, mayo y noviembre.

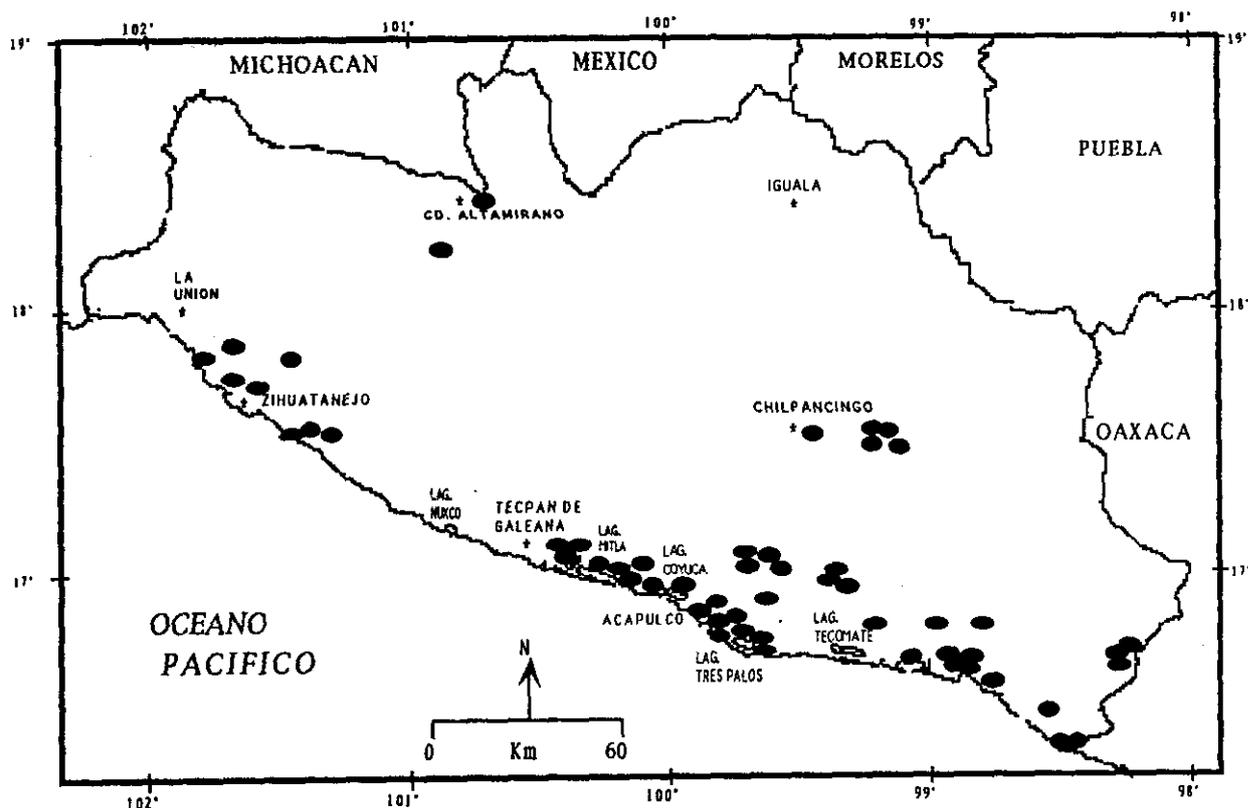


Figura 13. Mapa de distribución conocida de *Luehea candida* (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc., en Guerrero (*).

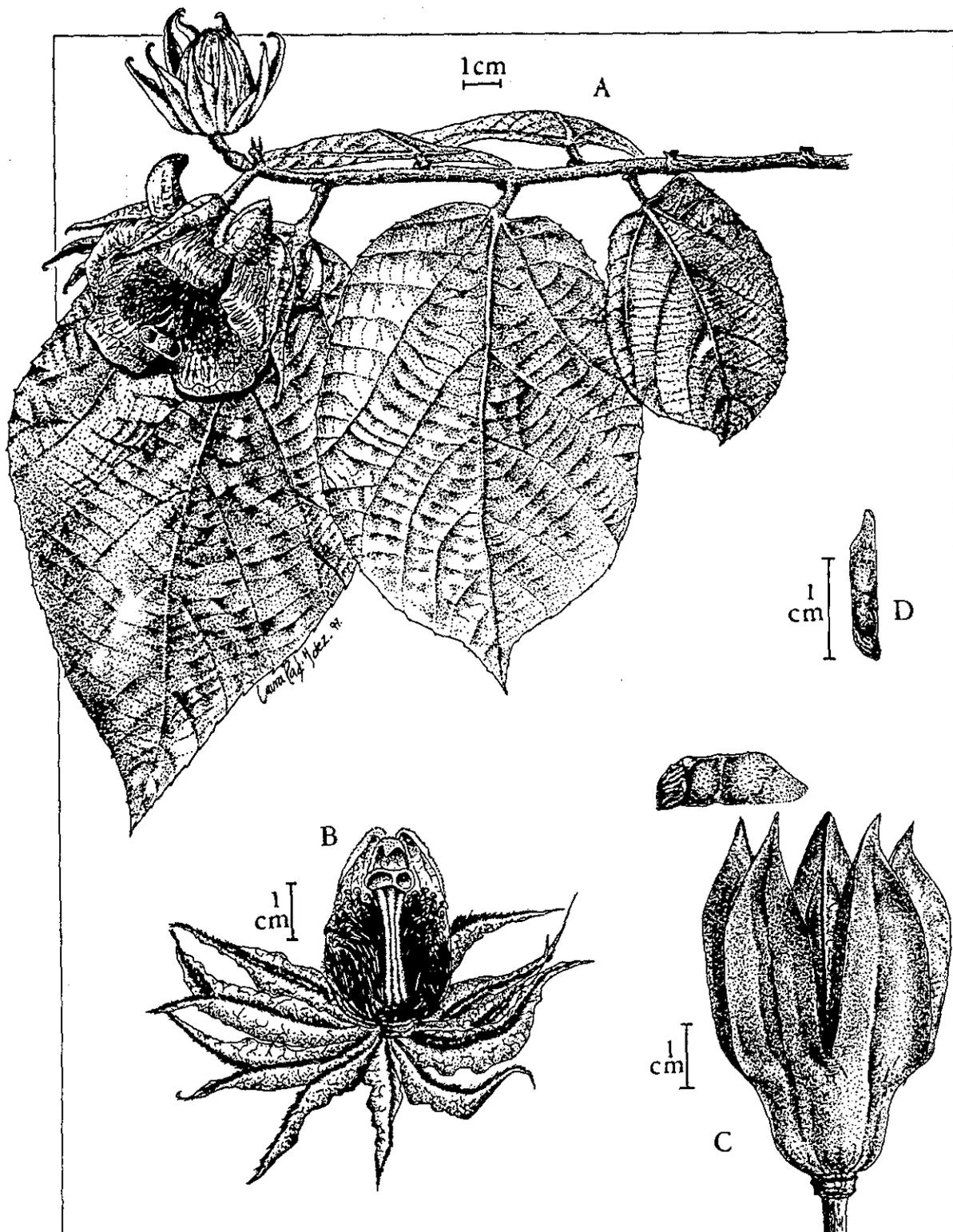


Figura 13A. Ilustración de *Luehea candida* (Moc. & Sessé ex DC.) Mart & Zucc. A) Rama con hojas y flor (A. Peláez 35). B) Detalle de la flor, vista lateral. C) Fruto y semilla, vista lateral. D) Semilla, vista lateral (A. Almazán y S. Zamudio 385).

IV.1.D.5. *TILIA* L., Sp. Pl. 1: 514. 1753.

Especie tipo: *Tilia europea* L.

Árboles hermafroditas. Tallos con pubescencia de pelos simples y estrellados, glabrescentes. Hojas con láminas ovadas, oblongo-lanceoladas o elípticas, 5-nervadas, con pubescencia de pelos simples y estrellados, de consistencia papirácea, ápice acuminado, margen aserrado o dentado-mucronado, base cordada, obtusa u oblicua; estípulas caducas. Inflorescencia dispuesta en cimas terminales o axilares, pedunculadas, acompañadas por una bráctea foliácea, membranácea, oblonga. Cáliz con 5 sépalos, ligeramente cuculados en botón, libres, verdes, ovados, estrellado-pubescentes, ápice acuminado; corola con 5 pétalos, libres, blancos o amarillos, glabros; estambres numerosos, connados en la base; filamentos simples; anteras dorsifijas, con 5 estaminodios, petaloides; gineceo 5-carpelar; ovario globoso, 5-locular, con pubescencia de pelos simples y estrellados, 2 óvulos por lóculo, estigma 5-lobado, placentación axilar. Fruto una nuez, globosa, densamente estrellado-pubescente; pedicelo estrellado-pubescente. Semillas 1 ó 2 por lóculo, obovoides, negras. Número cromosómico $2n=82$ (Hardin, 1995).

Único género de la familia que presenta distribución en zonas templadas de América y Europa, aunque también se le ha citado en zonas subtropicales de Asia. Contiene aproximadamente 40 a 70 especies (Brizicky, 1965; Cronquist, 1981; Mabberley, 1987). En México se han reportado dos especies (una introducida de Europa). El origen del nombre genérico *Tilia* proviene del griego *ptilon*= ala, haciendo referencia a la bráctea foliácea que acompaña a la inflorescencia (Brizicky, 1965).

Este género es representante típico del bosque mesófilo de montaña, aunque se le ha reportado también en otros tipos de bosques templados en México.

Género de importancia económica, su madera es utilizada para la construcción, elaboración de muebles y su pulpa para papel, además de que sus fibras se usan para la manufactura de cordones. Su corteza, hojas y flores son de uso medicinal, como calmantes y para combatir el reumatismo, además del uso ornamental que se le da en varios países (Brizicky, 1965; Mabberley, 1987; Rendle, 1971; Standley, 1922). En México sus hojas y flores son utilizadas para aliviar los cólicos menstruales y como tranquilizante de alteraciones nerviosas (Aguilar *et al.*, 1994), como cicatrizante, digestivo; para la cura del reumatismo y de la tos (Anónimo, 1996).

TILIA AMERICANA L. VAR. MEXICANA (Schltdl.) Hardin, Syst. Bot. 15(1): 33-48. 1990. *Tilia mexicana* Schltdl., Linnaea 11: 377. 1837. Tipo: México. Veracruz: Cuesta Grande de Chiconquiaco, s. f., C. J. W. Schiede s.n. (isotipo: NY; microficha Meckler 607, 4, 8, MEXU!).

Tilia nelsoni Bush, Amer. Midl. Naturalist 11: 553. 1929. Tipo: México. Guerrero: Cañon at Omiltemi, 15 may 1903, E. Nelson 7044 (holotipo: US; microficha Meckler 607, 5, 11, MEXU!; isotipo: NY).

Tilia hougui Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 318. 1905. Tipo: México. Morelos: about Cuernavaca, 27-30 may 1899, W. Hought y J. N. Rose 398 (holotipo: US; microficha Meckler 529, 1, 3, MEXU!).

Tilia occidentalis Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 317. 1905. Tipo: México. Guerrero: Cañon at Omiltemi Guerrero, 15 may 1903, E. Nelson 7044 (holotipo: US; microficha Meckler 529, 1, 6, MEXU!).

Árboles de 5 a 22 m de alto. Tallos estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas demediadas, de 6 a 25 cm de largo, 3.5 a 15.0 cm de ancho, haz glabro o esparcidamente estrellado-pubescente, envés densamente estrellado-pubescente; pecíolos de 2 a 5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes. Inflorescencia de 8 a 17 cm de largo; pedúnculos de 4.0 a 8.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescente; pedicelos de 0.5 a 1.2 cm de largo, densamente estrellado-pubescente. Flores de 0.65 a 1.8 cm de diámetro; sépalos de 0.4 a 1.8 cm de largo, 0.3 a 0.5 cm de ancho, haz con pelos simples y estrellados, envés cortamente estrellado-pubescente, margen entero; pétalos espatulados, obovados u ovados, ápice redondeado, margen entero, de 4 a 9 mm de largo, 2 a 4 mm de ancho; estambres connatos formando de 10 a 15 fascículos; estaminodios espatulados, ápice redondeado, de 3 a 6 mm de largo, 1.5 a 2.5 mm de ancho, intercalados entre 2 ó 3 fascículos; filamentos filiformes, de 2.5 a 5.0 mm de largo, bifurcados en el ápice, cada bifurcación portando una teca; ovario de 1.5 a 2.0 mm de largo y ancho; estilo rollizo, de 1.5 a 7.0 mm de largo. Nuez de 0.5 a 1.0 cm de largo y ancho. Semillas ca. de 5 mm de largo, 3 a 4 mm de ancho, de color castaño oscuro (Figura 14A).

Distribución: variedad endémica de México (Chihuahua, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz) (Figura 14).

Ejemplares examinados: Municipio Chilpancingo de los Bravo: Along road from Chilpancingo west toward Omiltemi, through limestone mountains 14 miles west of Chilpancingo, W. R. Anderson y C. Anderson 4943 (ENCB). Al SE de Omiltemi, camino al Cedral, R. Antonio 250 (FCME). 2 km al E de Omiltemi, cañada de Potrerillos sobre el río que viene de Agua Fría, R. Antonio 305 (FCME). Omiltemi, barranca Potrerillos, C. González 383 (FCME). Cañada La Perra, Omiltemi, M. Gual 660 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 3 km al E de Omiltemi, E. Martínez y O. Téllez 511 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Omiltemi, A. May Nah 759 (ENCB). Omiltemi, barranca Agua Fría, A. Méndez 412 (FCME). 2 km al E de Omiltemi, sobre camino a Chilpancingo, J. Rzedowski 16054 (ENCB). Near Olmitemi, S. Sharp 44153

(MEXU). Omiltemi, *Soto-Arenas* 1259 (FCME). Omiltemi, barranca de Agua Fría, *S. Valencia* 412 (FCME). Municipio Eduardo Neri: Carretera Milpillas-Chilpancingo, 3 a 4 km adelante de Milpillas, *A. Carrillo* 117 (FCME, IEB). Municipio Leonardo Bravo: 21 km después de Carrizal de Bravo sobre la carretera Filo de Caballo-Atoyac, *J. L. Contreras* y *L. Lorenzo* 1111 (FCME). La Pastora, km 181 Atoyac-Xochipala, *Lab. Biogeografía* 319 (FCME). Puerto Pichones, aproximadamente 3 km de El Carrizal de Bravos, carretera Filo de Caballo-Chilpancingo, *A. R. López-Ferrari* 73 (FCME). Puerto Pichones, *F. Lorea et al. s.n.* (FCME). Aproximadamente a 3 km al NE de Cruz de Ocote, *F. Lorea* 3488 (FCME). 3.5 km al SO de Filo de Caballo, *E. Martínez et al.* 3907 (ENCB, MEXU). 15 km al SO de Carrizalillo, camino a Puerto Gallo, *E. Martínez et al.* 3935 (ENCB). 5 km al O de Camotla, *J. Rzedowski* 16414 (ENCB, MEXU). Puerto Chico, 10 km al O de Camotla, *J. Rzedowski* 18514 (ENCB, MEXU). 6 km al NE de Cruz de Ocote, *E. Velázquez* 222 (ENCB, FCME). Municipio Tlapa de Comonfort: 2.5 km al SO de Tlatlahuquitepec, *F. Lorea* 2018 (FCME, IEB).

Altitud: 2000 a 2500 m.

Tipos de vegetación: bosques templados de *Abies*, *Quercus*, *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña.

Fenología: marzo a mayo y en el mes de julio.

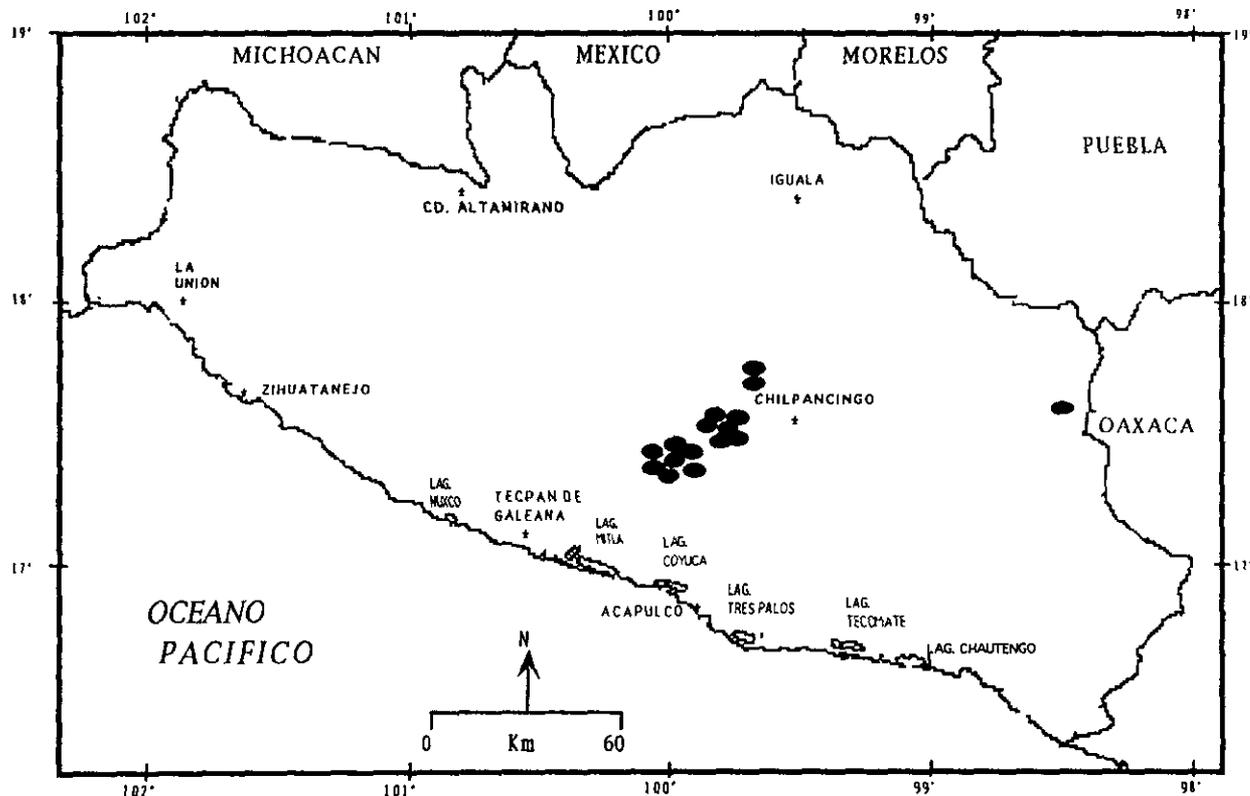


Figura 14. Mapa de distribución conocida de *Tilia americana* L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin, en Guerrero (•).

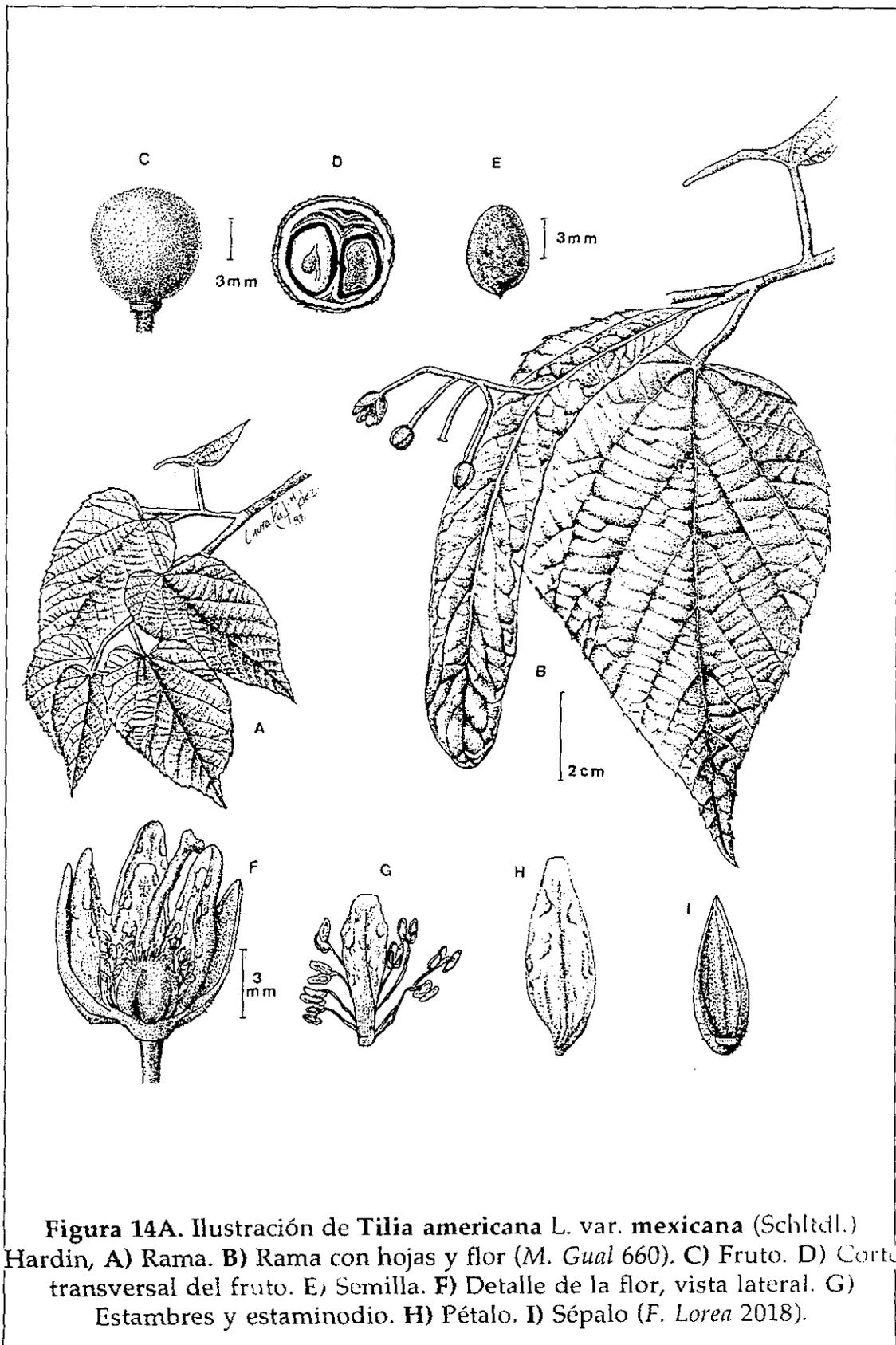


Figura 14A. Ilustración de *Tilia americana* L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin, A) Rama. B) Rama con hojas y flor (M. Gual 660). C) Fruto. D) Corte transversal del fruto. E) Semilla. F) Detalle de la flor, vista lateral. G) Estambres y estaminodio. H) Pétalo. I) Sépalo (F. Lorea 2018).

IV.1.D.6. *TRICHOSPERMUM* Blume, Bijdr. Fl. Ned. Ind. 56. 1825.

Eroëum Blanco, Fl. Filip. ed. 1, 440. 1837.

Belotia A. Rich., in: La Sagra, Hist. Ile Cuba, Bot. 9: 207. 1845.

Diclidocarpus A. Gray, Bot., U. S. Expl. Exp., [15] Bot. Phan. 1: 200. 1854.

Bixagrewia Kurz, J. Bot. 13: 325. 1875.

Halconia Merr., Philipp. J. Sci. 2: 281. 1907.

Especie tipo: *Trichospermum javanicum* Blume

Árboles o arbustos monóicos. Tallos estrellado-pubescentes. Hojas con láminas elípticas u ovadas, 3-nervadas, densamente estrellado-pubescente, de consistencia membranácea a subcoriácea, ápice agudo, obtuso, redondeado o acuminado, margen aserrado, base redondeada u obtusa, rara vez oblícua; estípulas subuladas, densamente cubiertas con pelos estrellados, caducas. Inflorescencias cimosas o paniculadas, andróginas, opuestas, axilares o terminales. Flores estaminadas con cáliz de 5 sépalos, libres, ligeramente cuculados en botón, oblongos, verde-rosados, densamente estrellado-pubescentes, ápices acuminados; corola con 5 pétalos, libres, lilas ó violetas, espatulados, truncado, rara vez emarginado, escasamente estrellado-pubescente, nectarios presentes, ápice redondeado; androginóforo presente; estambres numerosos, filamentos insertos en disco estaminal; anteras suborbiculares, versátiles, extrorsas; gineceo 2-carpelar, pistilodio presente en flores estaminadas; ovario oblongo, 2-locular, estrellado-pubescente, numerosos óvulos por lóculo; estigma lobado. Flores pistiladas con perianto similar al de las flores estaminadas, pero con estaminodios, ocasionalmente anteríferos. Fruto capsular, obovoide-depreso, comprimido lateralmente con dehiscencia marginal, coriáceo, verde, verde-amarillento a casi pardo negro, densamente estrellado-pubescente, ápice mucronado o rostrado. Semillas numerosas, elipsoides, ciliado-marginadas, de color café oscuro.

Género tropical con 25 a 36 especies distribuidas en América y Asia (Robyns, 1964; Mabberley, 1987). En México se han registrado 3 especies, sólo una presente en Guerrero.

Por la consistencia suave de la madera de sus especies se le ha utilizado para la construcción de balsas y otros objetos, además de la elaboración de cordones para amarre (Standley, 1922).

Comentario: Kostermans (1962) menciona que las características morfológicas en las que se basa la separación de los géneros *Belotia* y *Trichospermum* (principalmente en el tipo de la inflorescencia) no son diferencias con peso taxonómico para mantenerlos separados, proponiendo a *Trichospermum* como nombre válido y a *Belotia* como sinónimo.

TRICHOSPERMUM GREWIIFOLIUM (A. Rich.) Kosterm., *Reinwardtia* 6(3): 277. 1962. *Belotia [grewiaefolia] grewiifolia* A. Rich., in: *La Sagra, Hist. Ile Cuba* 9: 207. 1845. Tipo: Cuba. Vuelta de abajo, s. f., A. Valenzuela s.n. (holotipo: K).

Grewia mexicana DC., *Prodr.* 1: 510. 1824. Tipo: s. l., s. f., s.c., s.n. (holotipo: G; microficha IDC 800-7, 216, 1, 3, MEXU!).

Belotia lassetiana Hochr., *Annales Conserv. Jard. Bot. Genève*, XVIII-XIX. p. 90. 1914. Tipo: no localizado.

Nombre común: "algodoncillo", "coasanate", "flor de gallina", "flor de María", "jonote", "majahua"

Árboles de 2 a 17 m de alto. Tallos con corteza fisurada y lenticelas, ramas jóvenes estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas ovado-elípticas, de 5 a 17 cm de largo, 6 a 7.5 cm de ancho, ambas superficies con pubescencia de pelos simples y estrellados; pecíolos de 1.5 a 3 cm de largo, con un engrosamiento cerca de la base de la lámina; estípulas rojizas, de ca. 1 cm de largo. Inflorescencias de 2.5 a 8 cm de largo, pedúnculos de 1.5 a 3 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes. Flores estaminadas de 2 a 3 cm de diámetro, pedicelos de ca. 0.5 cm de largo, sépalos de 1 a 1.5 cm de largo, ca. 0.3 cm de ancho, densamente estrellado-pubescentes en ambas superficies; pétalos de 1 a 1.6 cm de largo, ca. 0.4 cm de ancho, estrellado-pubescentes en la base de ambas superficies, nectarios en la base adaxial, truncados en el ápice; disco estaminal grueso, festonado, densamente estrellado-pubescente, filamentos de 0.5 a 1 cm de largo, anteras de ca. 1 mm; pistilodio de ca. 1 mm de largo, estilo de ca. 1 mm de largo, estigma papiloso. Flores pistiladas con perianto similar al de las flores masculinas, pero con ovario de 1 a 2 mm de largo, densamente estrellado-pubescente, estilo de ca. 3 mm de largo; estigma bilobado papiloso; estaminodios presentes, rara vez con estambres, filamentos de ca. 1 mm de largo. Cápsula de 1.3 a 2 cm de largo, 1 a 2.5 cm de ancho, 0.5 a 1 cm de grueso. Semillas de ca. 5 mm de largo, 4 a 3 mm de ancho, superficie corrugada, rodeadas por una anillo de tricomas vilosos de ca. 2 mm de largo, de color castaño claro (Figura 15A).

Distribución: México (Campeche, Chiapas, Colima, Jalisco, México, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Puebla, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Veracruz) a Colombia y Ecuador. Se ha reportado su presencia en Cuba (Sprague, 1921) (Figura 15).

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Acapulco, Sierra, L. Paray 2349 (ENCB, MEXU). Parque Nacional El Veladero, Colonia Palma Sola, N. Noriega 423, 456 (FCME). Parque Nacional El Veladero, N. Noriega 253 (FCME, IEB). Municipio Atoyac de Álvarez: 1 km al NE del Cacao, E. Graw 73 (FCME). Municipio Ayutla de los Libres: A 1 km de Copino por el camino a La Concordia, G. Marín 42 (FCME, IEB). La Concordia, G. Marín 33 (FCME). Municipio Azoyú: 2.5

km al NO de Xolotichama, 1800 m al S de Jolotichán, *A. Cruz 28* (FCME). Ladera N Cerro del Burro, 1800 m al S de Jolotichán, *R. E. González s.n.* (FCME). 2 km al S de Jolotichán, camino Marquelia-Agua Zarca-San Luís Acatlán, *E. Martínez y B. Morales 3412* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Ladera N en la base del cerro del Burro a 1800 m al S de Jolotichán, *J. Mejía s.n.* (FCME). Por el arroyo a 500 m al S de Jolotichán, *C. Pérez s.n.* (FCME). A 2 km al NO de Jolotichán, *C. Aguilar 28* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Barranca del Toro, *C. Verduzco 291* (FCME). Acahuizótlá, adelante de Chilpancingo, entre Acahuizotla y Palo Blanco, (brecha), *T. Germán y V. Funk 618* (FCME, MEXU). Camino al Ocotito-Jaleaca, km 3, *E. Martínez y O. Téllez 151* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Los Cañones, *L. Rodríguez 432* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Soyatepec, cerro de La Vaca, *L. Rodríguez 321* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 1 km antes de Agua de Obispo, *L. Wolfgang 2634* (MEXU). Municipio Cuauhtepic: San Agustín Cuilutla, *N. Herrera 43* (MEXU). Municipio Huitzuc de los Figueroa: 3.2 km al O de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca y A. Pérez 227* (FCME). Municipio Mochitlán: Agua de Obispo, *M. A. Bello 5* (Universidad Autónoma de Guerrero). Agua de Obispo, *G. Díaz 375* (FCME). Agua de Obispo, siguiendo el camino al río Apetlaca, *H. Flores 210* (FCME). 3 km al N de Agua de Obispo, *G. Díaz s.n.* (FCME). Barranca de San Jerónimo, *H. Flores 854* (FCME). Poblado la Cumbre, siguiendo el camino al Guayabo, *H. Flores 131* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 3 km al N de Agua de Obispo, *M. Jiménez 890* (MEXU, FCME). Agua de Obispo, *H. Kruse 874* (ENCB). Agua de Obispo, sobre la carretera Chilpancingo-Tierra Colorada, *A. Núñez 791* (FCME). Agua de Obispo, *G. Zamudio 375* (FCME). Municipio San Luis Acatlán: Horcasitas, *J. González y C. Catalán 70, 78* (Universidad Autónoma de Guerrero). 8 km de Potrerillos del Rincón hacia Iliatenco, *G. Campos 1958* (FCME). Km 18 del camino de San Luis Acatlán, *F. Lorea 2823* (FCME). Municipio Petatlán: Camino Llanos de la Puerta-Camalote, *G. Campos 1431* (FCME). Municipio Quechultenango: Camino a las grutas de Juxtlahuaca, 5 km al NE de Colotlipa, *M. Zamora 5274* (ENCB, FCME, IEB). Municipio San Luis Acatlán: 8 km de Potrerillos del Rincón hacia Iliatenco, *G. Campos 1958* (FCME). Municipio Tecoaapa: A 5 km al E de El Saucito, dirección Xalpatlahuac, *A. Núñez 444* (FCME). Ochoapa, *B. Rendón et al. s.n.* (FCME). Sin localidad precisa: Sierra Madre, *L. Paray s.n.* (ENCB). Sierra Madre, *H. Kruse 875* (ENCB).

Altitud: 150 a 1800 m.

Tipo de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*, bosque tropical subcaducifolio y caducifolio y bosque de galería; así como en vegetación secundaria (acahual y pastizal).

Fenología: florece y fructifica de noviembre a junio.

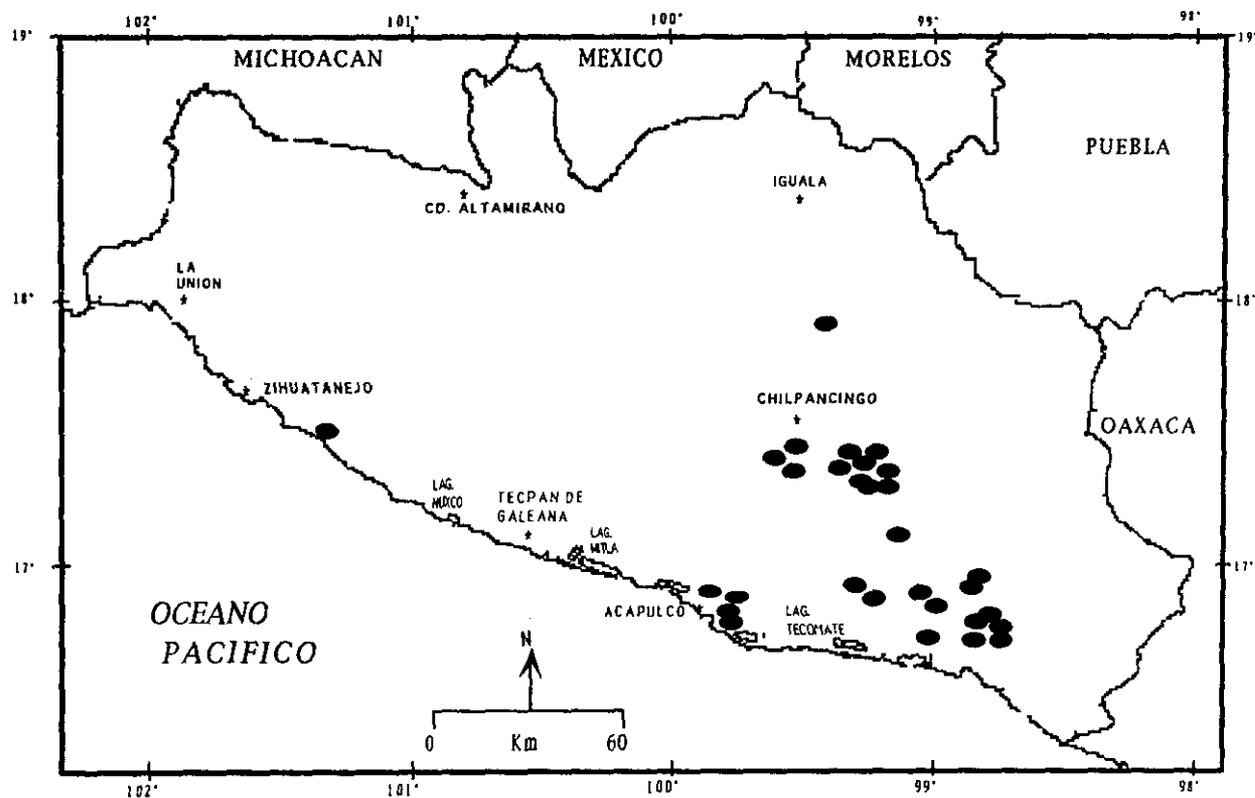


Figura 15. Mapa de distribución conocida de *Trichospermum grewiifolium* (A. Rich) Kosterm., en Guerrero (•).

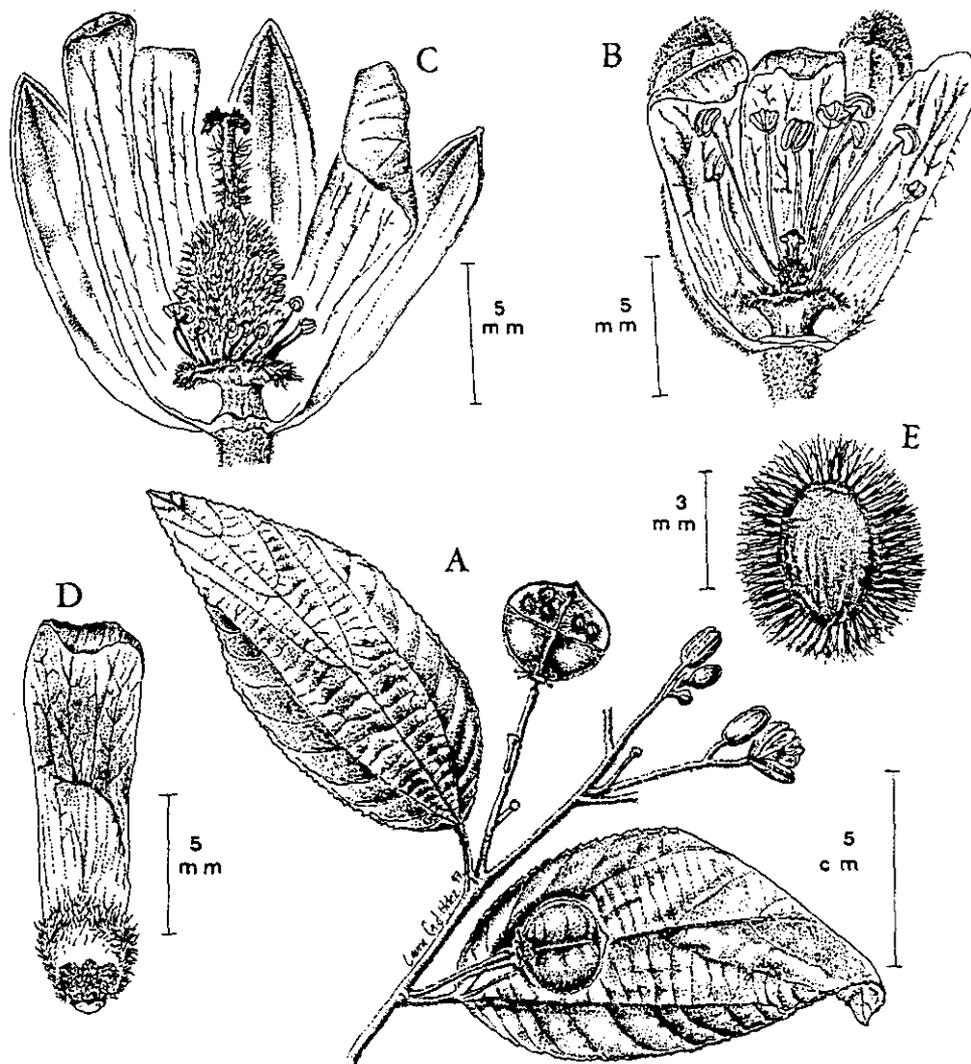


Figura 15A. Ilustración de *Trichospermum grewiifolium* (A. Rich) Kosterm. **A)** Rama con hojas e inflorescencia. **B)** Flor estaminada, mostrando pistilodio (C. Verduzco 291). **C)** Flor pistilada mostrando estaminodios. **D)** Pétalo mostrando nectario (F. Lorea 2823).

IV.1.D.7. *TRIUMFETTA* L., Gen. Pl. ed. I. 344. 1753.

Bartramia L., Sp. Pl. 389. 1753.

Porpa Blume, Bijdr. Fl. Nederl. Ind. 117. 1825.

Ceratosepalum Oliv., Hook. Ic. Pl. 2307. 1894.

Especie tipo: *Triumfetta lappula* L.

Arbustos o hierbas sufrutescentes, ocasionalmente pequeños árboles, hermafroditas o ginomonóicos. Tallos ferrugíneos, rojizos, densamente estrellados-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas ovadas, obovadas, elípticas, cuadradas, lanceoladas, rara vez demediadas, (3-) 5 ó 7-nervadas, con pubescencias de pelos simples y estrellados, de consistencia foliosa, coriácea, suave, áspera, escabrosa o aterciopelada, margen aserrado, biserrado o dentado-mucronado, base obtusa, cuneada, cordada o semicordada; estípulas filiformes, frecuentemente no persistentes, con pubescencia simple o estrellada. Inflorescencias cimosas, terminales, axilares u opuestas, algunas veces con brácteas foliosas. Flores hermafroditas o pistiladas; pediceladas; cáliz con 5 sépalos, lanceolados, linear-lanceolados, oblongos, obovados, en ocasiones contrañidos en parte media, verdes, algunas veces con tonalidades rojizas, ápice acuminado, con apéndices simples o trifidos, algunas veces ausentes; corola con 5 pétalos, espatulados, obovados, amarillos o blancos, ápice redondeado, agudo redondeado asimétrico o dentado; anillo inconspicuo o muy evidente, ciliado; androginóforo con 5 glándulas; estambres de 15 a 70, filamentos filiformes; anteras ditecas, dehiscencia longitudinal; gineceo 2 a 5-carpelar; ovario orbicular, oblicuo, globoso, rollizo, muricado hialino o cubierto por espínulas hialinas rectas o recurvadas, ocasionalmente pubescente, con pelos simples o estrellados; estilo rollizo; estigma agudo, 2, 3, 5-lobado. Fruto capsular, globoso, obovoide, elipsoide, equinado, glabro o con pubescencia de pelos simples o estrellados, ocasionalmente dehiscente. Semillas piriformes, castaño oscuras o claro.

Género pantropical, con aproximadamente 150 especies, distribuidas en África (50), Australia (10) y en América tropical (43) (Cronquist, 1981; Lay, 1950; Mabberley, 1987). En México existen 30 especies, de las cuales el 43.33 % se encuentra en el estado de Guerrero. El nombre genérico se le asignó en honor a John Baptiste Triumfetti de Bologne, quien fue médico y literato en botánica, además de director del jardín botánico de Roma en el siglo XVII (Lay, 1950; Rendle, 1971).

Las especies integrantes de este género habitan diversos tipos de vegetación, desde los templados hasta los cálidos, tanto como elementos de vegetación primaria y secundaria.

Varias de sus especies son utilizadas como medicinales por ejemplo *T. lappula* es recomendada como desinflamatorio y para infecciones de garganta (Costa Rica, México, Venezuela); *T. rhomboidea* es conocida por sus propiedades efectivas en el control de quemaduras, inflamaciones, piquetes de arañas y tumores de la piel; *T. semitriloba* ha sido aprovechada por su propiedad diurética y en el combate de

enfermedades venéreas y del hígado (México), además en Brasil esta especie ha sido aprovechada como fuente de celulosa para papel y elaboración de tela para ropa (Standley, 1922; Standley y Steyermark, 1946; Anónimo, 1996).

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE *TRIUMFETTA* EN GUERRERO

- 1) Flores con corola de 1 a 2 cm de diámetro.
 - 2) Árboles pequeños, con corteza exfoliante.....*Triumfetta mexiae*
 - 2) Arbustos o sufrútices, sin corteza exfoliante.
 - 3) Corola ausente; androginóforo ausente.....*T. lappula*
 - 3) Corola presente; androginóforo presente.
 - 4) Hojas evidentemente demediadas; estambres 50 a 70; ovario 5-locular.....*Triumfetta sp. 1*
 - 4) Hojas bien desarrolladas en ambos lados; estambres 20 a 50 ; ovario 2 a 3-locular.
 - 5) Ovario 3-locular.
 - 6) Sépalos no constreñidos en parte media; estambres 20*T. columnaris*
 - 6) Sépalos constreñidos en parte media; estambres 10 a 20*T. semitriloba*
 - 6) Ovario 2-locular.
 - 7) Estambres (15-) 20*T. hintonii*
 - 7) Estambres 35 a 50.
 - 8) Hojas con base cuneada; sépalos con apéndices de ca. 2 mm de largo; estambres 35*T. bogotensis*
 - 8) Hojas con base truncada o semicordada; sépalos con apéndices ca. 1 mm de largo; estambres 50.....*Triumfetta sp. 2*

1) Flores de 2 a 6 cm de diámetro.

9) Hojas trilobadas, aproximadamente cuadradas.....*T. paniculata*

9) Hojas simples o trilobadas, ovadas, elípticas u obovadas.

10) Hojas obovadas a elípticas, base cuneada o cordada, enteras.....*T. polyandra*

10) Hojas ovadas o elípticas, base obtusa, cuneada o cordada, enteras o 3-lobadas.

11) Hojas de consistencia coriácea; margen con dientes basales (3 a 5 pares) glandulares; ovario 5-locular.....
.....*T. coriacea*

11) Hojas de consistencia semicoriácea suave, áspera, aterciopelada; margen con dientes basales raramente glandulares; ovario 2-4 locular.

12) Ovario 2-locular; estambres 20 ó 40.

13) Hojas enteras; sépalos constreñidos en parte media; estambres 40.....*T. falcifera*

13) Hojas enteras o 3-lobadas; sépalos No constreñidos en parte media; estambres 20.....*T. galeotiana*

12) Ovario 3 ó 4-locular; estambres 18 a 20.

14) Hojas enteras, ambas superficies con escasa pubescencia; ovario 3-locular
.....*T. grandiflora*

14) Hojas 3-lobadas, haz con escasa pubescencia, envés con pubescencia de pelos estrellados, largos y blanquecinos; ovario 4-locular.....*T. speciosa*

Comentario. Las siguientes especies son reportadas por primera vez para Guerrero: *T. hintonii* (México y Michoacán), *T. grandiflora* (Oaxaca), *T. speciosa* (Jalisco, Chiapas, Veracruz).

TRIUMFETTA BOGOTENSIS DC., Prod. 1: 506. 1824. Tipo: s. l., s.f., A. J. A. Bonpland s.n. (holotipo: P).

Triumfetta dumetorum Schltl., Linnaea 11: 377. 1837. Tipo: México. S. l., s. f., F. W. Keerl s. n. (holotipo: P).

Triumfetta lindeniana Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 31: 229. 1858. Tipo: México. Veracruz: Jalapa and vicinity, s. f., J. J. Linden 59 (holotipo: US).

Triumfetta botteriana Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 32: 260. 1859. Tipo: s.l., s. f., M. Botteri 773 (holotipo: no localizado).

Triumfetta orizaba Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 32: 261. 1859. Tipo: s.l., s. f., M. Botteri 771 (holotipo: no localizado).

Arbustos hermafroditas, de 0.70 a 2.50 m de alto. Tallos con pubescencia de pelos simples y estrellados, hirsuto-pilosos. Hojas con láminas ovadas, elípticas en ramas terminales, de 3 a 12 cm de largo, 1.6 a 6 cm de ancho, (3-) 5-nervadas, haz con pubescencia escasa de pelos simples y estrellados, envés estrellado-pubescente, ápice acuminado, margen dentado-mucronado, base truncada o semicordada; pecíolos de 1 a 6 cm de largo, densamente hirsuto-pilosos; estípulas triangulares, densamente hirsuto-pilosas. Inflorescencias cimosas, axilares, de ca. 2 cm de largo. Flores de ca. 1 cm de diámetro; cáliz con sépalos elípticos, de 6 a 9 cm de largo, ca. 1 cm de ancho, apéndices de ca. 1 mm de largo; corola con pétalos espatulados, de ca. 5 mm de largo, ca. 3 mm de ancho, ápice redondeado; androginóforo de ca. 0.5 mm de largo; anillo de ca. 0.5 mm de largo; estambres 35, filamentos de ca. 7 mm de largo; ovario 2-locular, de ca. 0.5 mm de largo, cubierto de espínulas hialinas recurvadas, estilo de ca. 3.5 mm de largo, estigma simple. Cápsula globosa de 6 mm de largo y ancho, cubierta por ca. 75 espínulas, de ca. 2 mm de largo. Semillas desconocidas.

Distribución: México (Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Honduras, Nicaragua, Costa Rica, hasta Argentina.

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Las Huertas, entre Río Papagayo y Laguna de Tres Palos, N. Diego 4728 (FCME). Municipio San Marcos: Carretera Acapulco-Pinotepa Nacional, 3 km al E de San Marcos, S. D. Koch, et al. 79338 (MEXU). Aproximadamente 2 km después de San Miguel, rumbo a Ejido Tierra Colorada, E. Velázquez 538 (FCME).

Altitud: 10 a 1150 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio, vegetación secundaria.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

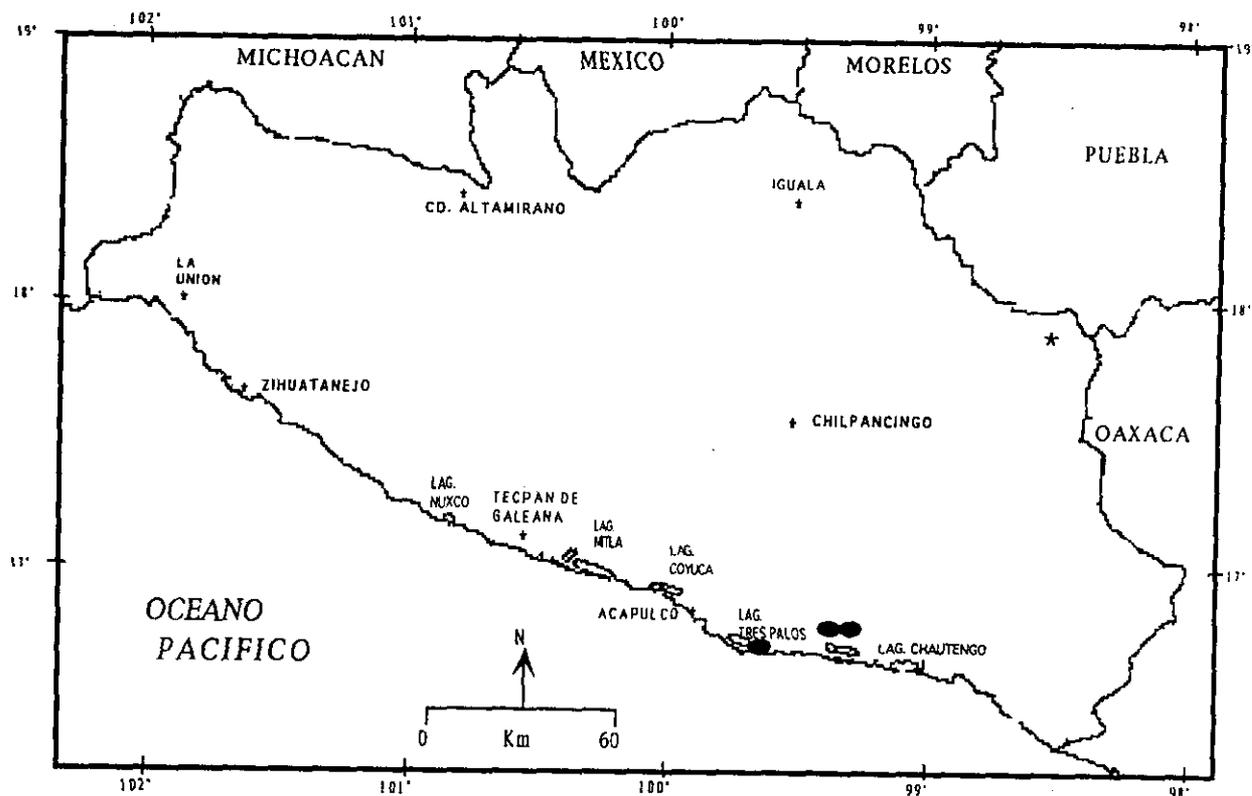


Figura 16. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta bogotensis*. DC., en Guerrero (*).

TRIUMFETTA COLUMNARIS Hochr., *Annales Conserv. Jard. Bot. Genève* 18: 111. 1914. Tipo: México. Oaxaca: Tokontepeque (Totontepec), s. f., C. T. Hartweg 448 (holotipo: NY).

Triumfetta pseudocolumnaris Hochr., *Annales Conserv. Jard. Bot. Genève* 18: 111. 1914. Tipo: México. Oaxaca: cordillera, s. f., H. G. Galeotti 4151 (holotipo: US; microficha Meckler 529, 5, 6, MEXU!).

Triumfetta columnaroides Bullock, *Kew Bull.* 292. 1937. Tipo: México. México: Temascaltepec, 20 oct 1933, B. Hinton 4917 (holotipo: US; microficha Meckler 529, 5, 5, MEXU!).

Arbustos hermafroditas, de 1.50 a 4 m de alto. Tallos rojizos, con lenticelas blanquecinas, pubescencia de pelos simples, pilosos, glabrescentes. Hojas con láminas ovadas o ligeramente lanceoladas, de 2.5 a 7 cm de largo, 2 a 2.5 cm de ancho, 5-nervadas, ambas superficies con pelos simples y estrellados, concentrándose en la base de las hojas de ambas superficies, de consistencia suave o ligeramente coriácea, ápice largo acuminado, margen serrado, base cordada o semicordada; pecíolos de 0.5 a 2 cm de largo, densamente piloso-pubescente, con pelos simples; estípulas no persistentes. Inflorescencias cimosas, terminales o axilares, de 5 a 15 cm de largo; pedúnculos de 2 a 4.5 cm de largo. Flores de 1.5 a 2

cm de diámetro; cáliz con sépalos linear-lanceolados, de 2 a 2.2 cm de largo; ca. 2 mm de ancho, con pequeños apéndices en el envés; corola con pétalos espatulados, de 1.5 a 1.8 cm de largo, ca. 3 mm de ancho, ápice redondeado; androginóforo de ca. 1 mm de largo; anillo ca. de 0.5 mm de largo; estambres 20, filamentos de ca. 1.5 cm de largo, pubescencia simple, estrigosos en la base; ovario 3-locular, de ca. de 1 mm de largo, ligeramente estrellado-pubescente, estilo de ca. 1.7 cm de largo, estigma 3-dentado. Cápsula globosa, de ca. 6.5 mm de largo y ancho, con 75 a 100 espínulas, de 1 a 2 mm de largo. Semillas 1 ó 2 por lóculo, ca. 2.5 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, castaño oscuras.

Distribución: México (Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca) (Figura 17).

Ejemplares examinados: Municipio Atlixac: 5 km al NO de Huayaltengo, sobre el camino de Alcozacán-Huayacatengo, *G. Lozano 410* (FCME). 4.5 km al NW de Huayaltengo, *M. Ochoa 114* (FCME). Municipio Xalpatláhuac: Fresnos-Mina, *G. B. Hinton 9749* (FCME).

Altitud: 1980 a 2160 m.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, y bosque de *Pinus*.

Fenología: florece y fructifica en octubre y noviembre.

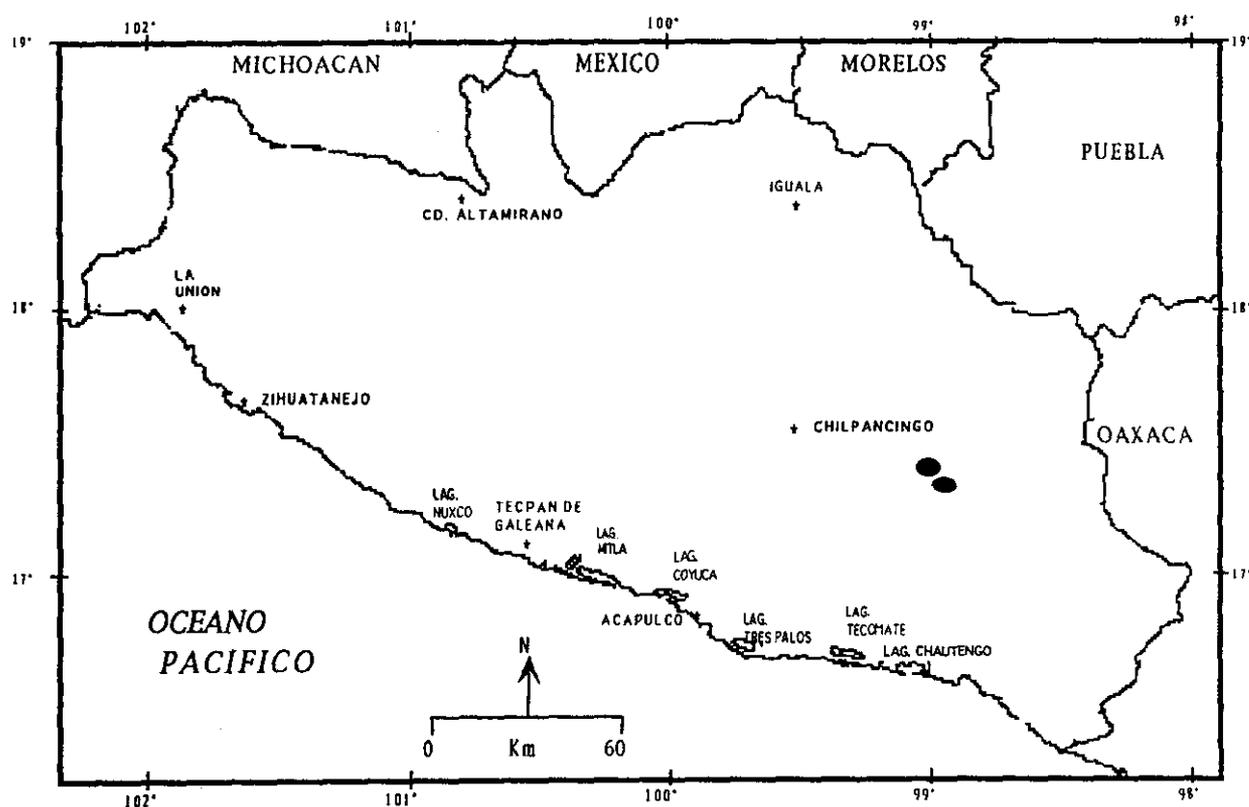


Figura 17. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta columnaris* Hochr., en Guerrero (•).

TRIUMFETTA CORIACEA Hochr., *Annales Conserv. Jard. Bot. Genève* 18: 108. 1914. Tipo: México. Guerrero: Sierra Madre, 28 nov 1899, E. Langlassé 815 (holotipo: US; microficha Meckler 529, 5, 6, MEXU!).

Arbustos hermafroditas, de 0.30 a 6 m de alto. Tallos ferrugíneos, densamente estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas enteras, rara vez 3-lobadas, ovadas a elípticas, de 3.5 a 17.5 cm de largo, 2.5 a 13.5 cm de ancho, 5-nervadas, haz escasamente estrellado-pubescente en toda la superficie, rara vez estrellado-lanoso, envés densamente estrellado-pubescente, rara vez estrellado-estrigoso, de consistencia coriácea, ápice(s) acuminado(s), margen biserrado, regularmente dientes basales con 3(-5) pares de glándulas, base obtusa o cuneada; pecíolos de 2 a 9.5 cm de largo, abundante y cortamente estrellado-pubescentes; estípulas filiformes de ca. 0.5 cm de largo, no persistentes. Inflorescencias cimosas, terminales o axilares, de 6 a 25 cm de largo, pedúnculos de 3 a 14 cm de largo, presencia de brácteas foliosas, elípticas, de ca. 2 cm de largo, ca. 0.5 cm de ancho, con características similares a las hojas. Flores de 2.5 a 4.3 cm de diámetro; cáliz con sépalos lanceolados a linear-lanceolados, constreñidos en la parte media, de 1.8 a 2.5 cm de largo, ca. 2 mm de ancho, haz glabro, envés densa y cortamente estrellado-pubescente, blanquecino, con pequeños apéndices; corola con pétalos espatulados, de 1.5 a 2.2 cm de largo, 0.5 a 0.8 cm de ancho, ápice redondeado; androginóforo de 1 a 1.5 mm de largo; anillo de 1 a 1.5 mm de largo; estambres (35) 40 (-45), filamentos de 1.4 a 2 cm de largo; ovario 5-locular, rollizo, de ca. 1.5 mm de largo, densamente cubierto de pequeñas espínulas; estilo rollizo, de 1.5 a 2.5 cm de largo; estigma 5-lobado. Cápsula globosa, de 0.6 a 1.2 cm de largo, 6 a 0.9 mm de ancho, espínulas numerosas, de ca. 1 mm de largo, de color negro. Semillas piriformes, 1 por lóculo, de ca. 3 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, castaño-oscuras (Figura 18A).

Distribución: México (Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca) (Figura 18).

Ejemplares examinados: Municipio Atoyac de Álvarez: 3 km sobre la desviación Los Piloncillos, V. C. *Aguilar* 679 (FCME). 4 km adelante de El Paraiso, rumbo a Atoyac, R. M. *Fonseca* 705 (ENCB, FCME, MEXU). Municipio Ayutla de los Libres: Cupinola, V. C. *Aguilar* 1579 (FCME, MEXU). La Concordia, camino hacia Las Mesas, G. *Campos* 2043 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 1 Km de Cupinola por camino a La Concordia, G. *Marín* 43 (IEB). La Concordia, sobre el camino Ayutla de los Libres-Cuapinola, F. *Morales* 27 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Cuapinola sobre el camino Ayutla de los Libres-La Concordia, F. *Morales* 28, 33 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Atoyac de Alvarez: 3 Km sobre la desviación a Los Piloncillos, V. C. *Aguilar* 679 (FCME, MEXU). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Camino hacia Cerro de la Vaca, C. *Verduzco* 211 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Metlatonoc: 2 Km al NNE de San Isidro, G. *Campos* 1073 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 5.5 Km al NE de San Pedro, G. *Campos* 1101 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Mochitlán: 4 km adelante de Acahuizotla, rumbo a San Roque, L. M. *Godínez* 239 (FCME). Acahuizota a 4 Km del poblado, camino a San Roque, A. *Peláez* 239 (FCME). Municipio Petatlán: 2 Km al S de El Parotal, camino a Corrales, G. *Campos* 1556 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 12 Km al NE de El Mameyal, V. C. *Aguilar* 1092 (ENCB, FCME, MEXU, IEB). Municipio San Luís Acatlán: a 10 km al

N de Horcasitas, camino a San Luís Acatlán-Horcasitas-El Potrerillo-El Rincón, *E. Martínez* y *B. Morales 3460* (MEXU). Potrerillos del Rincón, camino San Luís Acatlán-Iliatenco, *V. C. Aguilar 1401* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Potrerillos del Rincón camino San Luís Acatlán-Iliatenco, *M. T. Mozo 26* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Xochistlahuaca: 3 Km al NE de Xochistlahuaca, *M. Gual 662* (ENCB, FCME, IEB, MEXU).

Altitud: (200-) 565 a 1550 m.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque *Pinus-Quercus*, bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria.

Fenología: florece y fructifica de marzo a mayo, así como en octubre y noviembre; raramente en floración durante febrero.

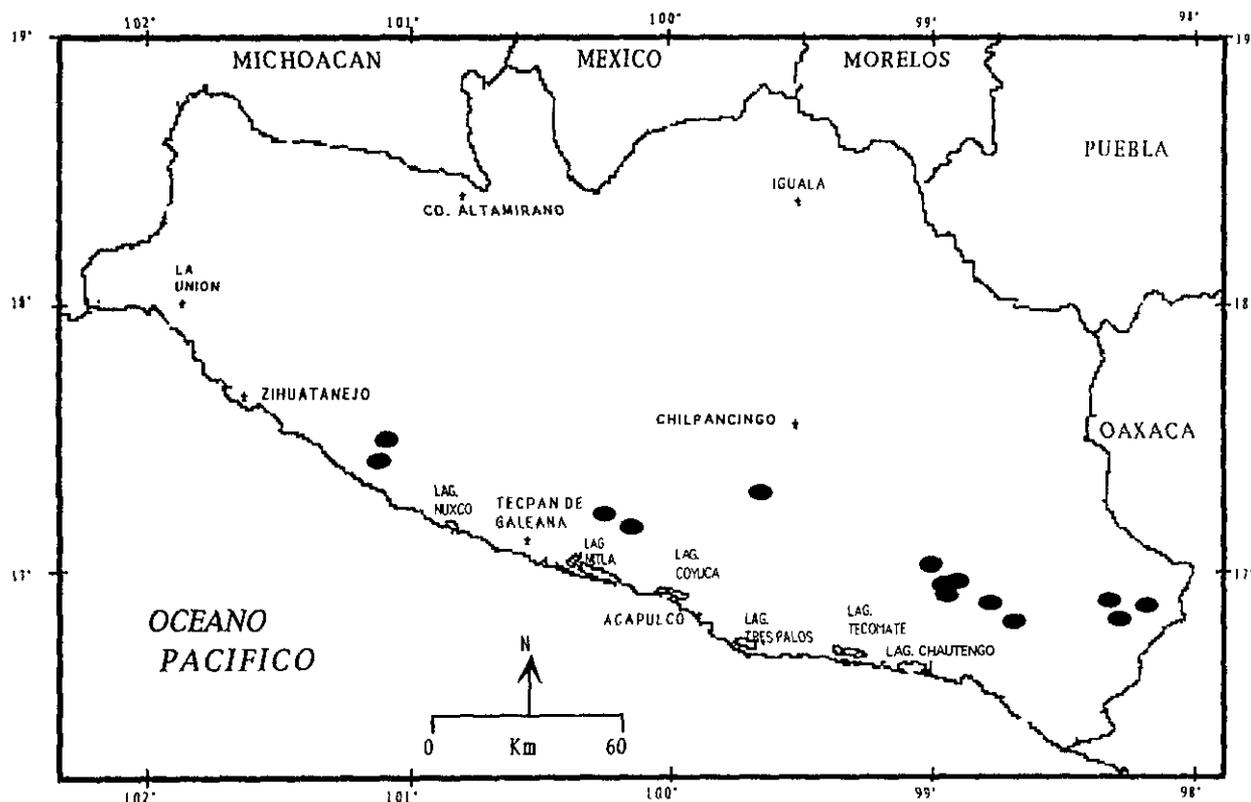


Figura 18. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta coriacea* Hochr., en Guerrero (•).

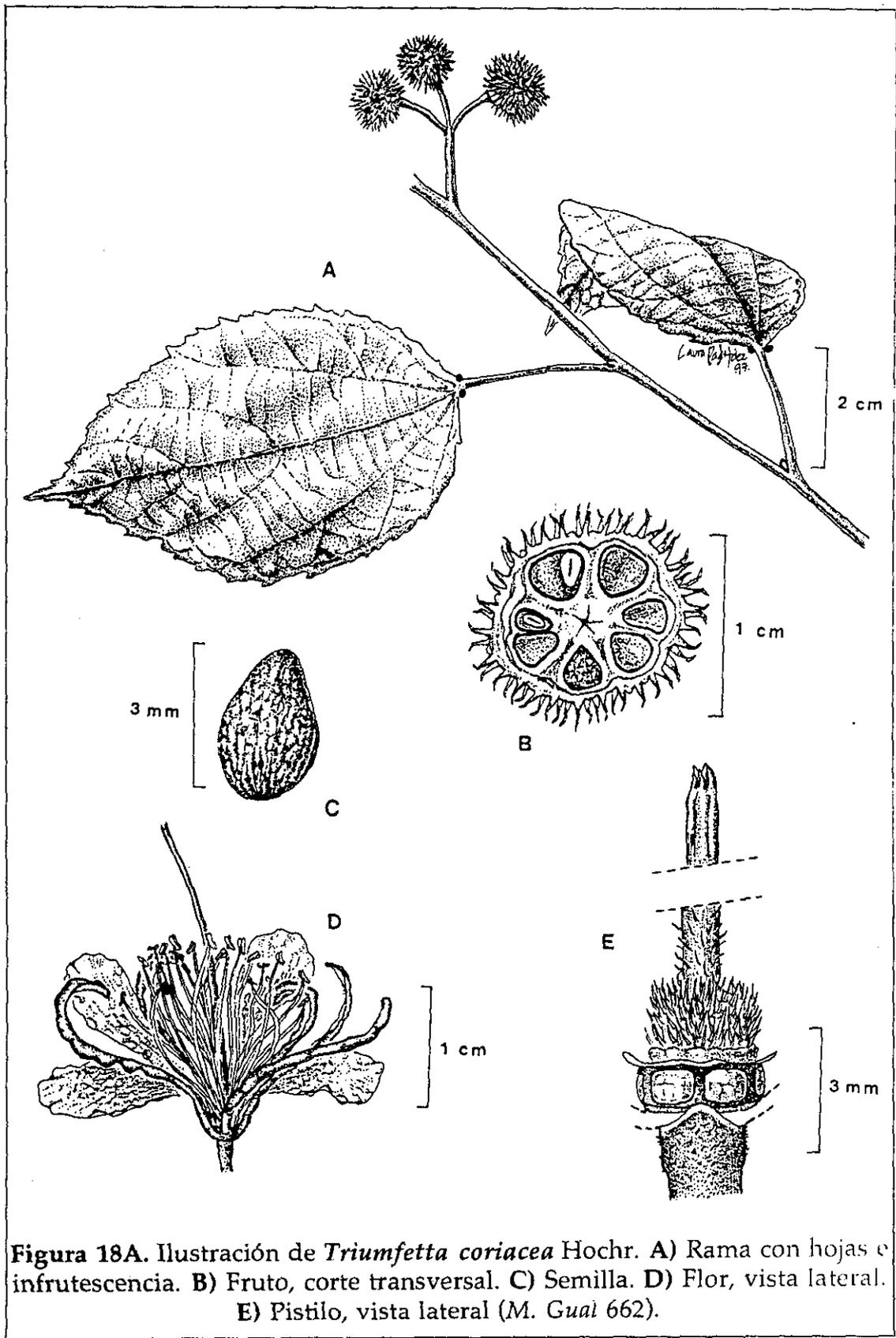


Figura 18A. Ilustración de *Triumfetta coriacea* Hochr. A) Rama con hojas e infrutescencia. B) Fruto, corte transversal. C) Semilla. D) Flor, vista lateral. E) Pistilo, vista lateral (M. Gual 662).

TRIUMFETTA FALCIFERA Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 12: 285. 1909. Tipo: México. Guerrero: Acapulco and vicinity, oct 1894-1895, E. Palmer 63 (holotipo : US).

Arbustos hermafroditas, de 0.30 a 4 m de alto. Tallos estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas enteras, ovadas, de 3 a 18 cm de largo, de 2.5 a 8 cm de ancho, 5-nervadas, haz con pelos simples y estrellados, envés densamente estrellado-tomentoso, blanquecino, de textura aterciopelada, ápice largo acuminado, margen dentado-mucronado, base cordada o semicordada; pecíolos de 2.5 a 11.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; estípulas filiformes de ca. 0.5 cm de largo, con pelos simples y estrellados. Inflorescencias cimosas, terminales o axilares, de 6 a 11 cm de largo; brácteas lanceoladas, foliosas, de ca. 3 cm de largo, de ca. 1 cm de ancho, con características semejantes a las hojas. Flores de 3 a 3.5 cm de largo; cáliz con sépalos linear-lanceolados, constreñidos en la parte media, ca. 3.3 cm de largo, 2.9 cm de ancho, haz glabro, envés densamente estrellado-pubescente, barbado, con apéndices simples o trifidos, de ca. 0.5 cm de largo; corola con pétalos obovados, barbados en la base por ambas superficies, ápice redondeado, con 2 pequeños dientes; androginóforo de ca. 0.5 mm de largo, anillo de ca. 0.5 mm de alto; estambres ca. 40, filamentos de 0.8 a 1 cm de largo; ovario (2-) 3 a 4-locular, orbicular, de ca. 1 mm de largo, cubierto por numerosas espínulas hialinas, recurvadas, estilo de ca. 1 mm de largo, estigma 2-denticulado. Cápsula globosa, de ca. 0.8 cm de largo y ancho, aproximadamente con 50 espínulas, de 1.5 a 2 mm de largo. Semillas piriformes, 1 por lóculo, de 2.5 a 3 mm de largo, ca. 1.5 mm de ancho, de color castaño claro.

Distribución: México (Guerrero, Tabasco)(Figura 19).

Ejemplares examinados: Municipio Azoyú: ladera N en la base del Cerro del Burro, a 1800 m al S de Jolotichan, C. *Mayorga* 9 (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Base of bluff of Chilpancingo, A. J. *Sharp* 441475 (MEXU). Municipio Tixtla de Guerrero: La Estacada, I. *Villalva* 74 (FCME). Municipio Acapulco de Juárez: El velador, N. *Noriega* 233 (FCME).

Altitud: (350-) de 950 a 2040 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque tropical subcaducifolio.

Fenología: florece en octubre y noviembre y fructifica en noviembre y diciembre.

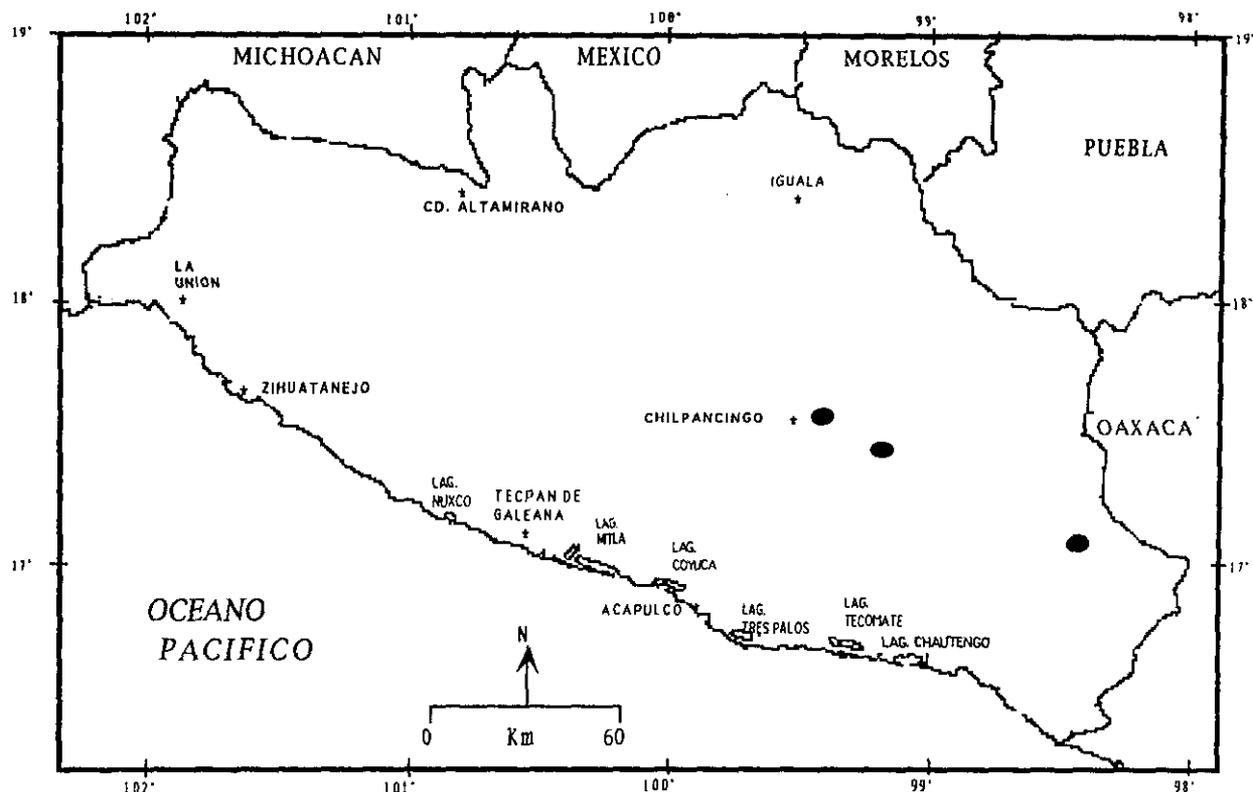


Figura 19. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta falcifera* Rose, en Guerrero (•).

TRIUMFETTA GALEOTTIANA Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 32: 260. 1859. Tipo: México. Veracruz: Zacuapan cordillera, nov 1840, H. G. Galeotti 4153 (isotipo: US; microficha Meckler 530, 1, 1, MEXU!).

Triumfetta apetala Hochr., Annales Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 97. 1914. Tipo: México, Veracruz: Zacuapan cordillera, nov 1840, H. G. Galeotti 4152 (holotipo: BR).

Hierbas o arbustos ginodióicos o hermafroditas, de 0.6 a 2 m de alto. Tallos pardo-ferrugíneos, densamente cubiertos por pelos simples y/o estrellados. Hojas con láminas simples o 3-lobadas, ovadas, de 3.5 a 18 cm de largo, 2.5 a 11 cm de ancho, 7-nervada, haz con pelos simples y estrellados, ocasionalmente ferrugíneos, envés densamente estrellado-tomentoso, ápice acuminado o caudado, margen biserrado, base cordada, rara vez cuneada membranáceas; pecíolos de 11 a 12 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; estípulas triangulares o filiformes de ca. 5 mm de largo, estrellado-pubescentes. Inflorescencias cimosas, terminales, rara vez axilares, de 11.5 a 20 cm de largo; pedúnculos de 1.5 a 6 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, presencia de brácteas foliosas, ovadas, de 4 a 9.5 cm de largo, 2 a 5 cm de ancho, con características similares a las hojas. Flores de 2 a 2.8 cm de diámetro; cáliz con sépalos lanceolados o lineares-lanceolados, de 3.5 a 4 mm de ancho, 1.5 a 2 mm de ancho, ápice con pequeños apéndices en el envés;

corola con pétalos espatulados ca. 1.5 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, ápice redondeado o lobado-desigual; androginóforo de ca. 1.5 mm de largo, anillo de ca. 1 mm de largo, festonado, con pelos simple, estrigoso; estambres 20, filamentos 1 a 2.5 mm de largo; ovario 2-locular, globoso, de ca. 0.5 de largo y ancho, cubierto por numerosas espínulas hialinas, recurvadas, estilo rollizo de 1 a 2 mm de largo; estigma (2-) 3-lobado. Cápsula globosa, de ca. 5 mm de largo, ca. 6 mm de ancho, cubierto por ca. 30 espínulas, de 3 a 4 mm de largo, café-parda. Semillas piriformes, 1 por lóculo, de ca. 2.5 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, castaño oscuras.

Distribución: México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz) (Figura 20).

Ejemplares examinados: Municipio Acahuizotla 337 km hacia Acahuizotla sobre camino a Acapulco, *H. E. Moore* 5275 (MEXU). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Rancho Viejo, *H. Flores* 718 (FCME). Rancho Viejo, *R. M. Fonseca* 1650 (ENCB, FCME, IEB, MEXU). 22 km al S de Chilpancingo, por la carretera a Acapulco, Loma Estrella, *S. D. Koch* y *P. A. Fryxell* 8267 (MEXU). Soyatepec-Toro, *L. Rodríguez* 263 (FCME). Camino al NE de La Pradera, *C. Verduzco* 348 (FCME). Municipio Eduardo Neri: Puerto de Los Tepetates, *R. Durán* 317 (FCME). Municipio Igualapa: 5 km despues de Igualapa, dirección Ometepec, *G. Gaxiola* 147 (FCME). 3 km de Quetzalapa, dirección a Calamí, *A. Núñez* 455 (FCME). Municipio Mártir de Cuilapa: Reserva campesina La Esperanza, *E. Teyuco* s. n. (FCME). Municipio Mochitlán: Camino al poblado El Guayabo, *H. Flores* 376, 422 (FCME). Camino a La Cumbre-Al Guayabo, *H. Flores* 421 (FCME). Camino al poblado Tepexiustla, *H. Flores* 582 (FCME). Camino al Cerro de la Cueva del Agua, *H. Flores* 452 (FCME). Municipio Tecoaanapa: 5 Km de el Saucito, dirección Xalpatlahua, *A. Núñez* 428 (FCME).

Altitud: 470 a 1150 m.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque *Pinus-Quercus*, ecotonía con bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, y vegetación secundaria.

Fenología: florece y fructifica en septiembre, octubre y noviembre.

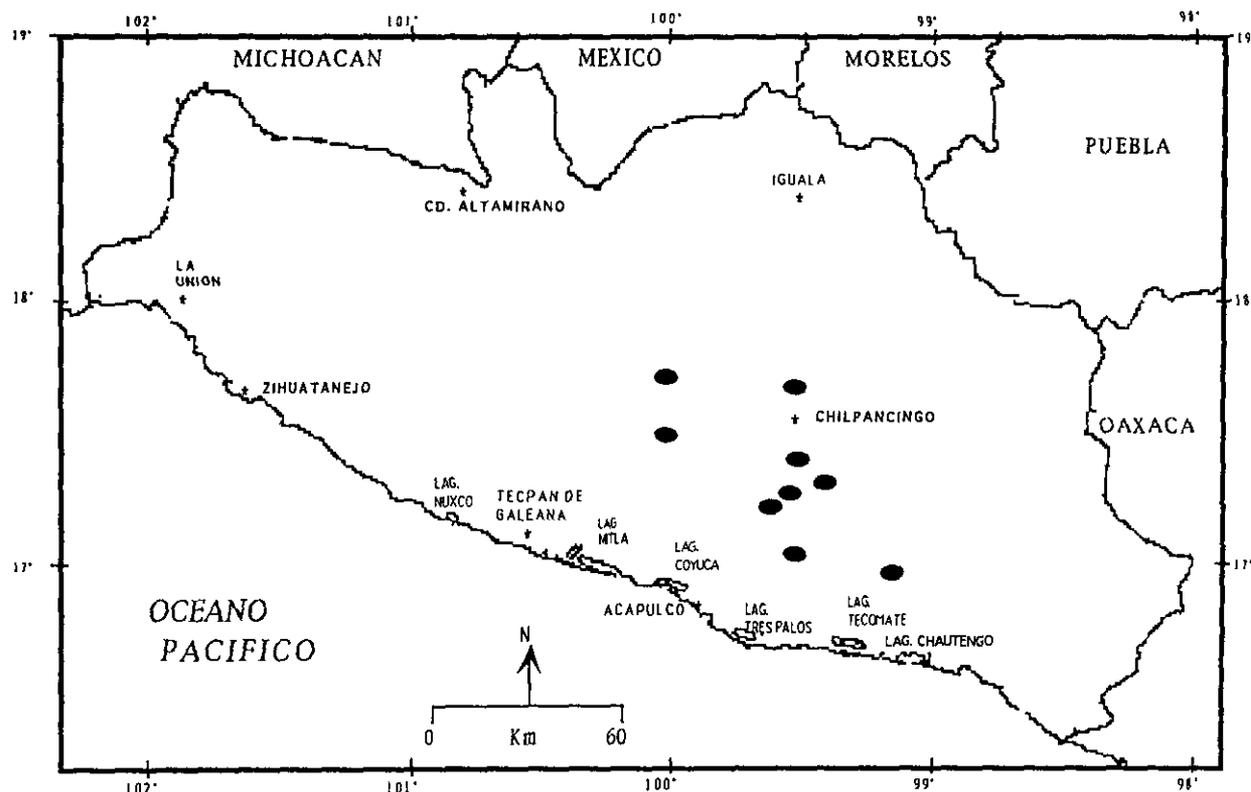


Figura 20. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta galeottiana* Turcz., en Guerrero (•).

TRIUMFETTA GRANDIFLORA Vahl, *Eclog. Amer.* 2: 34. 1796. Tipo: Brasil. S. l., s. f., C. L. Ryan s. n. (holotipo: C).

Triumfetta longicuspis Turcz., *Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou* 31: 229. 1858. Tipo: México. Oaxaca: Sierra San Pedro Nolasco, Talea, s. f., P. Jorgensen 882 (holotipo: G).

Arbustos hermafroditas, de 1 a 2 m de alto. Tallos ferrugíneos, pubescencia de pelos simples y estrellados, pilosos, glabrescentes. Hojas con láminas ovadas, de 3.5 a 13 cm de largo, de 2 a 5 cm de ancho, 5-nervadas, pubescencia escasa de pelos simples y estrellados en ambas superficies, ápice largo acuminado, margen aserrado, base cuneada de consistencia semicoriácea; pecíolos de 1.5 a 4 cm de largo, pubescencia estrigosa de pelos simples y estrellados; estípulas no persistentes. Inflorescencias cimosas de 3 ó 4 flores, terminales o axilares. Flores de 2.5 a 3 cm de diámetro; cáliz con sépalos linear-ovados, de 1.5 a 2.5 cm de largo, de ca. 0.3 de ancho, haz glabro, envés con escasa pubescencia de pelos simples y estrellados; apéndices de 1 a 1.5 mm de largo; corola con pétalos espatulados o lanceolados, de 2.5 a 3 cm de largo, barbados en la base de ambas superficies, ápice agudo; androginóforo de ca. 1.5 mm de largo; ovario 3-locular, orbicular, de ca. 1.5 mm de largo, espínulas numerosas, recurvadas, estilo ca. 1.5 mm de largo,

estigma 3-lobado. Cápsula globosa, de ca. 1.9 cm de largo y ancho, espínulas numerosas de ca. 2.5 mm de largo, verdes. Semillas piriformes, 2 por lóculo, de 2 a 3 mm de largo, 1.5 a 2.5 mm de ancho, castaño oscuras.

Distribución: México (Guerrero, Oaxaca, Veracruz), Guatemala, Panamá, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia (Figura 21).

Ejemplares examinados: Municipio Chilpancingo de los Bravo: El Alquitrán, primera antenna, *L. Lozada 1654* (FCME). Municipio Leonardo Bravo: La Pastora, *Lab. Biogeografía 246* (FCME).

Altitud: 2100 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

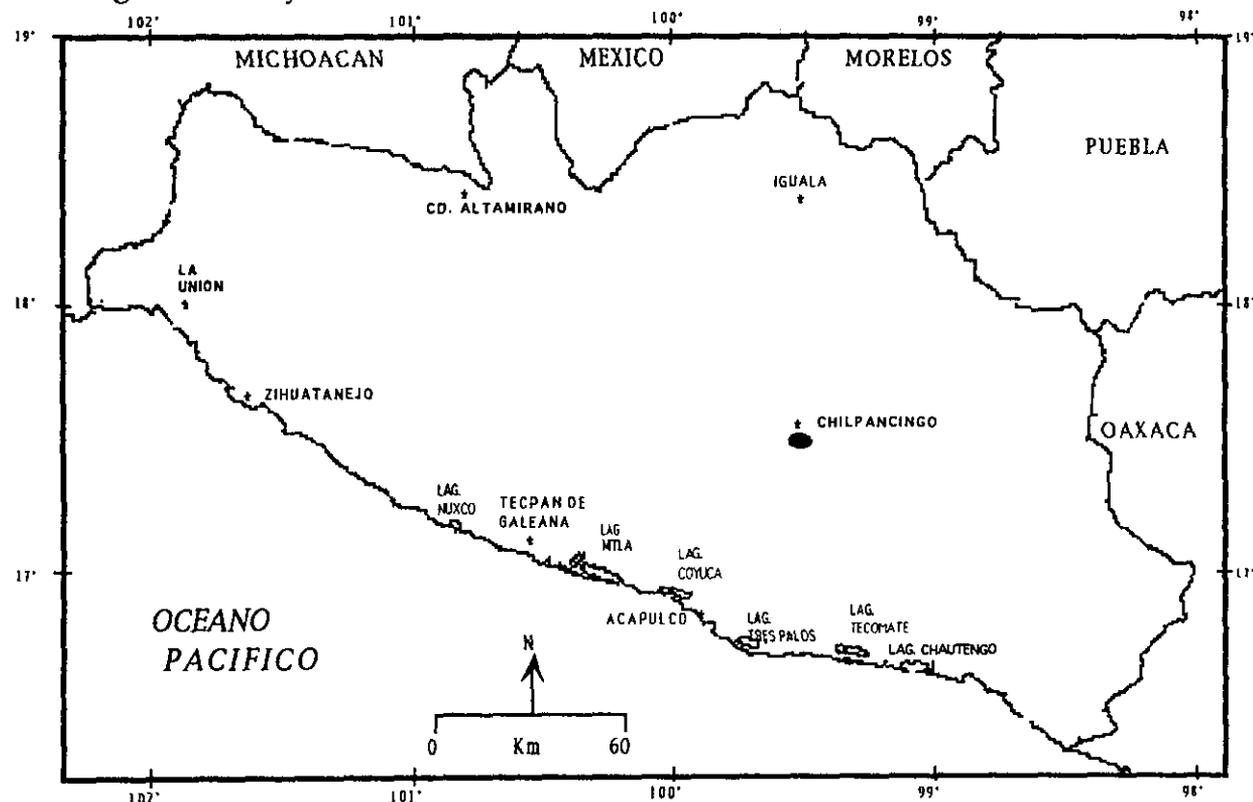


Figura 21. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta grandiflora* Vahl, en Guerrero (•).

TRIUMFETTA HINTONII Sprague, Kew Bull. 294. 1937. Tipo: México. México: Temascaltepec, cumbre de Tejupilco, 22 nov 1934, G. B. Hinton 7018 (holotipo: NY; microficha Meckler 608, 4, 1, MEXU!).

Arbustos o pequeños árboles, hermafroditas, de 0.5 a 5 m de alto. Tallos rojizos, estrellado-pubescentes, glabrescentes. Hojas con láminas enteras o 3-lobadas, ovadas o elípticas, de 2.5 a 11 cm de largo, de 1.7 a 4.5 cm de ancho, 5-nervadas, haz escasamente pubescente con pelos simples y estrellados, envés densamente estrellado-pubescente, de consistencia suave, ápice(s) acuminado el central y agudos los laterales, margen aserrado, base cuneada; pecíolo de 0.5 a 6 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; estípulas filiformes, de 1 a 1.5 cm de largo, con pubescencia de pelos simples, persistentes. Inflorescencias en dicasios compuestos, de 2 a 3 en cada axila. Flores de 1 a 1.5 cm de diámetro; cáliz con sépalos linear-lanceolados a oblongos, de 5.5 a 8 mm de largo, ca. 1 mm de ancho, haz glabro, envés escasa y cortamente estrellado-pubescente, con pequeños apéndices de ca. 1 mm de largo; corola con pétalos espatulados o estrechamente obovados, de 1 a 3 mm de largo, ápice redondeado o agudo, densamente barbado en la base del haz; androginóforo de ca. 0.5 mm de largo, anillo menor a 0.5 mm de largo; estambres (15-) 20, filamentos de ca. 6 mm de largo; ovario elipsoide, 2-locular, de ca. 0.5 mm de largo, con espínulas uncinadas-hialinas, estilo de 3 a 6.5 mm de largo, estigma agudo. Cápsula obovoide o elipsoide, de 4 a 6 mm de largo, 2.5 a 3.5 mm de ancho, verde claro. Semillas piriformes, uno por lóculo, de ca. 3 mm de largo y ca. 1.5 mm de ancho, castaño oscuras.

Distribución: México (Guerrero, México, Michoacán) (Figura 22).

Tipo de vegetación: bosque tropical subcaducifolio, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria.

Altitud: 70 a 540 (-1400) m.

Fenología: florece y fructifica en los meses de octubre a febrero.

Ejemplares examinados: Municipio José Azueta: Cerro Bolonche, situado al E del mirador del Parque Ecológico La Vainilla, C. Gallardo *et al.* 206 (FCME, MEXU). 250 m al NO del caserío La Vainilla, C. Gallardo *et al.* 347 (FCME). 1.5 km al S del caserío La Vainilla, por la cañada, C. Gallardo, F. Lorea y A. Hanan 673 (FCME). 4 km de Zihuatanejo, camino a La Vainilla, Costa Grande, M. Gual 435 (FCME). Carretera Ciudad Altamirano desviación a La Vainilla, Costa Grande, M. Gual 458 (FCME). Municipio La Unión: 9 km al N de La Unión, J. Soto *et al.* 6000 (MEXU, FCME). Municipio Leonardo Bravo: Nueva Delhi km 70 Atoyac-Xochipala, Lab. Biogeografía 693 (FCME). Municipio Xalpatláhuac: 7 km de Mina a Tierra Blanca, N. Diego 2342 (FCME).

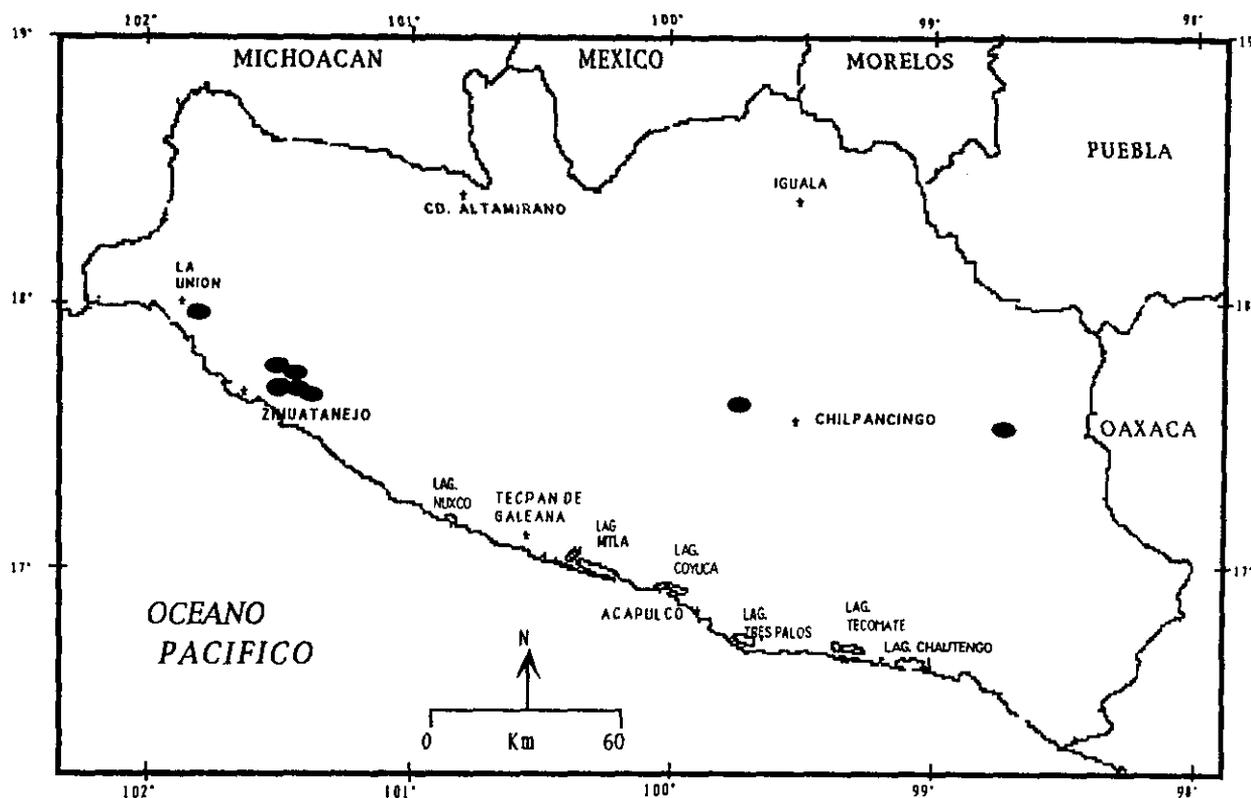


Figura 22. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta hintonii* Sprague, en Guerrero (•).

TRIUMFETTA LAPPULA L., Sp. Pl. ed. 1. 444. 1753. Tipo: no localizado.

Hierbas sufrutescentes o pequeños arbustos de 0.30 a 50 cm de alto. Tallos escasamente estrellado-pubescentes. Hojas ovadas u ovado-elípticas, enteras o 3-lobadas, de 1.8 a 8 cm de largo, 1.5 a 5.6 cm de ancho, 3 ó 5-nervadas, haz con escasa pubescencia de pelos simples y estrellados, envés estrellado-pubescente, de consistencia suave, ápice(s) largo acuminado, margen dentado-mucronado, los 4 pares de dientes basales glandulares, base cuneada; pecíolos de 1 a 2.5 cm de largo, estrellado-pubescentes; estípulas triangulares, 0.4 mm de largo. Inflorescencias cimosas, terminales o axilares, de 6 a 16 cm de largo; pedúnculos de 1 a 3 cm de largo. Flores de ca. 1 cm de diámetro; cáliz con sépalos linear-lanceolados, de ca. 0.5 mm de largo, ca. de 2 mm de ancho, con apéndices de ca. 1 mm de largo; corola ausente; androginóforo ausente; anillo inconspicuo; estambres 15, filamentos de ca. 3 mm de largo; ovario 2-locular, de ca. 1 mm de largo, muricado-hialino; estilo de ca. 2 mm de largo; estigma denticulado. Cápsula globosa, de ca. 7 mm de largo, ca. 6 mm de ancho, con ca. 50 espínulas, de 2 mm de largo, retroso pilosas. Semillas ca. 2.5 mm de largo, ca. 1.5 mm de ancho.

Distribución: México (Campeche, Chiapas, Guerrero, Yucatán) hasta Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia (Figura 23).

Ejemplares examinados: Municipio Cuajinicuilapa: 5 km de Punta Maldonado-Montesillo, M. T. Mozo 17 (FCME).

Altitud: 50 m.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: florece y fructifica en febrero.

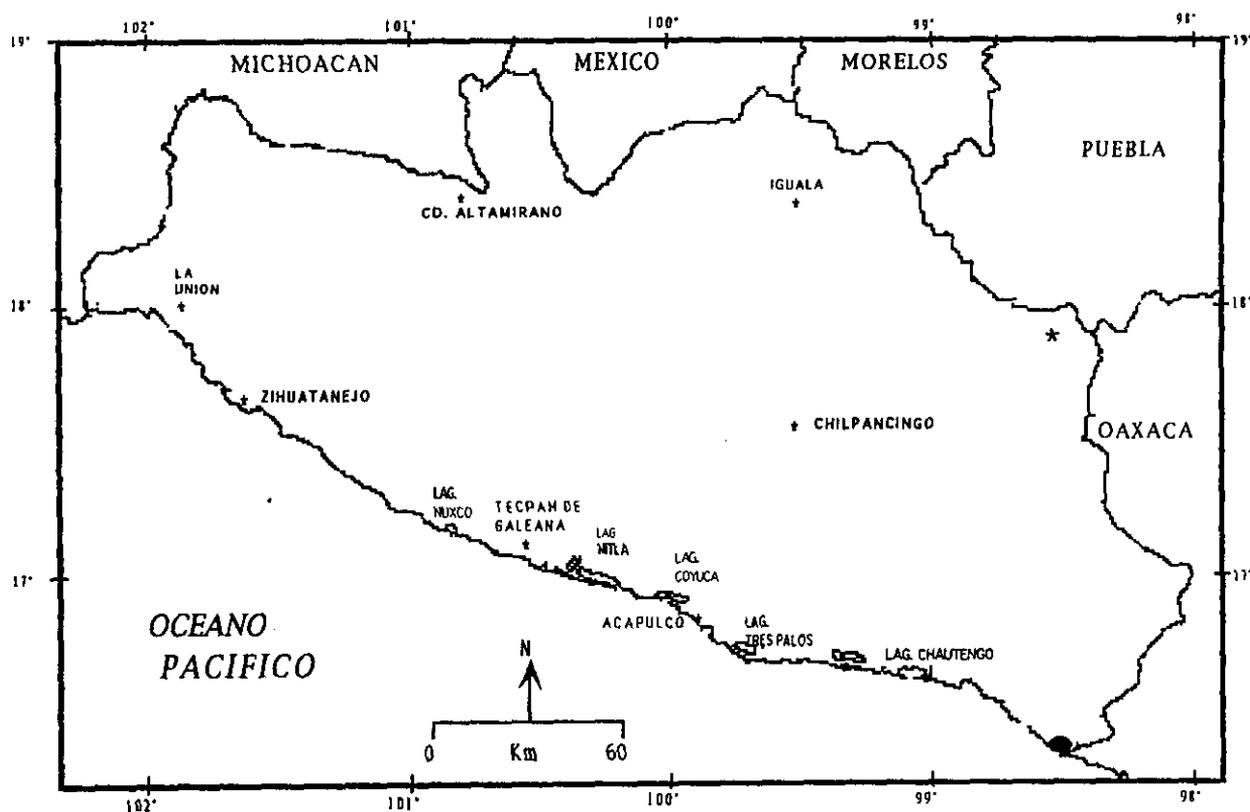


Figura 23 . Mapa de distribución conocida de *Triumfetta lappula* L., en Guerrero (•).

TRIUMFETTA MEXIAE C. V. Morton & Lay, Ann. Missouri Bot. Gard. 37 (3): 315-395. 1950. Tipo: México. Guerrero: Barranca below are Temisco mill, 17 nov 1937, Y. *Mexiae* 8834 (holotipo: US; microficha Meckler 530, 1, 6, MEXU!).

Árboles o arbustos ginomonóicos, de 0.5 a 7 m de alto. Tallos con corteza exfoliante rojiza, ramas jóvenes con pubescencia estrellado-ferrugínea, glabrescentes. Hojas con láminas elípticas u ovadas, de 5 a 15 cm de ancho, 3.5 a 12.5 cm de ancho, 5-nervadas, haz estrellado-pubescente, envés densamente estrellado-pubescente, aparentemente blanquecino, ápice largo acuminado, margen finamente aserrado, base semicordada, cuneada, algunas veces atenuada; pecíolos de 1.5 a 5.5 cm de largo; estípulas verdes, de 4 a 5 mm de largo. Inflorescencias terminales, ocasionalmente basal, de 4 a 13 cm de largo; pedunculos de 1 a 3.5 cm de largo. Cáliz en flores pistiladas con sépalos lineares o angostamente ovados, de 3 a 6 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, ápice con apéndices de ca. de 1 mm de largo; corola ausente; androginóforo de ca. 5 mm de largo; ovario 2-locular, ovoide, de 1 a 1.5 mm de largo, con espínulas hialinas, rectas, estilo de ca. 1 mm de largo, estigma bilobado. Cápsula ovoide o longitudinalmente elipsoide, de 8 a 8.5 mm de largo, ca. 3 mm de ancho, espínulas ca. de 75, de 2.5 a 3 mm de largo, rectas en el ápice, castaño oscuro. Semillas piriformes, de 1 a 1.5 mm de largo, muricadas, escasamente pubescente con pelos simples, castaño oscuras.

Distribución: México (Guerrero, Michoacán) (Figura 24).

Ejemplares examinados: Municipio Atenango del Río: 5 km al N de Atenango del Río, camino a Cumala, *J. L. Contreras 2431* (FCME). Municipio Copalillo: Barranca Tecomapa, 0.5 km al E de Papalutla, *J. Calónico 344* (FCME). Municipio Eduardo Neri: 3 Km al NE de Mezcala, abanico fluvial, *G. Campos 10* (FCME). 4 km al S de Mezcala, cañada húmeda, *J. L. Contreras 589* (FCME). 6.5 km al S de Mexcala por la carretera Iguala-Chilpancingo, *J. L. Contreras 641* (FCME). 2.5 km al N de (Xochipala, *M. Gual* y *C. Villegas 240* (FCME). 10 km al O de Mezcala, *M. Gual 450* (FCME). 3 km al N de Casas Verdes, carretera México-Acapulco, *Lorea 1121* (FCME). Barranca El Salado, Xochipala, *S. Peralta* y *C. Villegas 305* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: 0.5 km al SO de la desviación a Mazatlán, carretera México-Acapulco, *L. Lozada 1319* (FCME). 25 miles south of Chilpancingo, *C. M. Rowell* y *F. A. Barkley 17m810* (MEXU). Municipio Iguala de la Independencia: 4 km al N de Tuxpan, ladera O del Cerro El Jumil, *F. Terán* y *S. Vázquez 198* (FCME). 5 km al N del poblado, ladera O del Cerro El Jumil, *F. Terán* y *S. Vázquez 180* (FCME). Mexcaltepec, *F. Teran* y *P. Lara 547* (FCME).

Altitud: 695 a 1230 m.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y vegetación secundaria.

Fenología: florece y fructifica de agosto a diciembre y raramente en marzo.

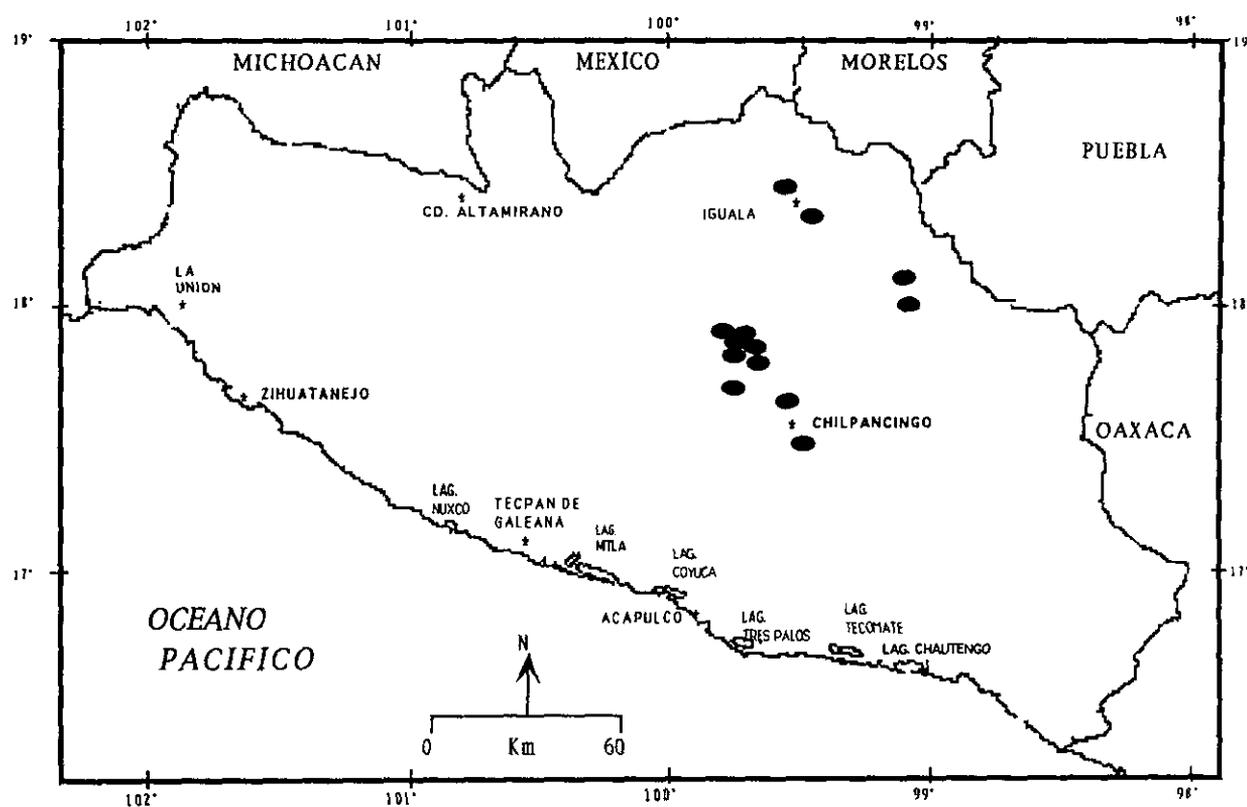


Figura 24. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta mexiae* C. V. Morton & Lay, en Guerrero (•).

TRIUMFETTA PANICULATA Hook. & Arn., Bot. Beechey Voy. 279. 1941. Tipo: México. Nayarit, Jalisco, s. f., F. W. Beechey s. n. (holotipo: K).

Heliocarpus tigrinus Hochr., Annales. Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 123. 1914. Tipo: México. Guerrero: La Morena, s. f., E. Langlassé 708 (holotipo: G).

Triumfetta tigrina (Hochr.) Standl., Contr. U. S. Natl. Herb. 23: 1674. 1926. Tipo: s. l., s. f., s. c., s. n. (holotipo: no localizado).

Triumfetta leiocarpa Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 11: 167. 1936. Tipo: México. Colima: Coahuayana, s. f., G. M. Emrick 130. (holotipo: FM).

Triumfetta matudae Lundell, Contr. Univ. Michigan Herb. 7: 27. 1942. Tipo: México. Chiapas: Escuintla, nov-dic 1937, E. Matuda 2148 (isotipo: NY; microficha, Meckler 608, 4, 6, MEXU!).

Arbustos o pequeños árboles andromonóicos, de 1 a 4 m de alto. Tallos jóvenes, cortamente estrellado-pubescentes, glabrescentes, de tonalidades oscuras. Hojas con láminas 3-lobadas, aproximadamente cuadradas, de 6.5 a 24 cm de largo, de 6 a 24 cm de ancho, 7-nervadas, haz con pelos simples y estrellados, envés con el mismo indumento pero los tricomas mas largos y densos, de consistencia áspera, ápices acuminados, margen aserrado, base cordada; pecíolos de 1.8 a 12.5 cm de largo, escasamente estrellado pubescentes, glabrescente; estípulas no persistentes. Inflorescencias cimosas, terminales o axilares, de 6 a 25 cm de largo. Flores de ca. 2.5 cm de diámetro; cáliz con sépalos lanceolados, algunas veces constreñidos en la parte media en flores hermafroditas, de 2.5 a 9 mm de largo, de 1.5 mm de ancho, haz glabro, envés con pelos simples y estrellados, ápice con pequeños apéndices, ocasionalmente ausentes abaxialmente; corola con pétalos obovados o espatulados, de 2.5 a 5.5 mm de largo en flores hermafroditas, de ca. 1.5 en flores estaminadas, de 1 a 1.5 mm de ancho, base barbada, ápice redondeado a dentado, androginóforo ca. 0.5 mm de largo; estambres 40 a 60, filamentos de 5.5 a 7 mm de largo en flores hermafroditas, de ca. 1 mm en flores estaminadas; ovario 4-locular, ca. 0.5 mm de largo, con espínulas conspicuamente uncinadas, estilo de ca. 0.5 mm de largo, estigma bilobado. Cápsula globosa, de 7 mm de largo y ancho, espínulas de ca. 2.5 mm de largo. Semillas piriformes, 2 por lóculo, de ca. 2.5 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, castaño oscuras.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca) (Figura 25).

Ejemplares examinados: Municipio Atoyac de Álvarez: 3.5 km al N de El Cacao, camino hacia El Fortín, G. Campos y V. Valverde 1753 (FCME, MEXU). Desviación a Punta del Rey, V. Valverde 157 (FCME, ENCB, MEXU). Municipio José Azueta: 7 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, L. Lozada 1588 (FCME, MEXU). San Antonio, carretera 134, N. Diego 5584 (FCME). Municipio Tecoaapa: a 5 km de El Saucito, dirección Xalpatlahuac, A. Núñez 428 (FCME).

Altitud: 750 a 1300 m.

Tipo de vegetación: bosque de galería, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio con elementos de bosque mesófilo de montaña.

Fenología: florece y fructifica en noviembre, diciembre y enero.

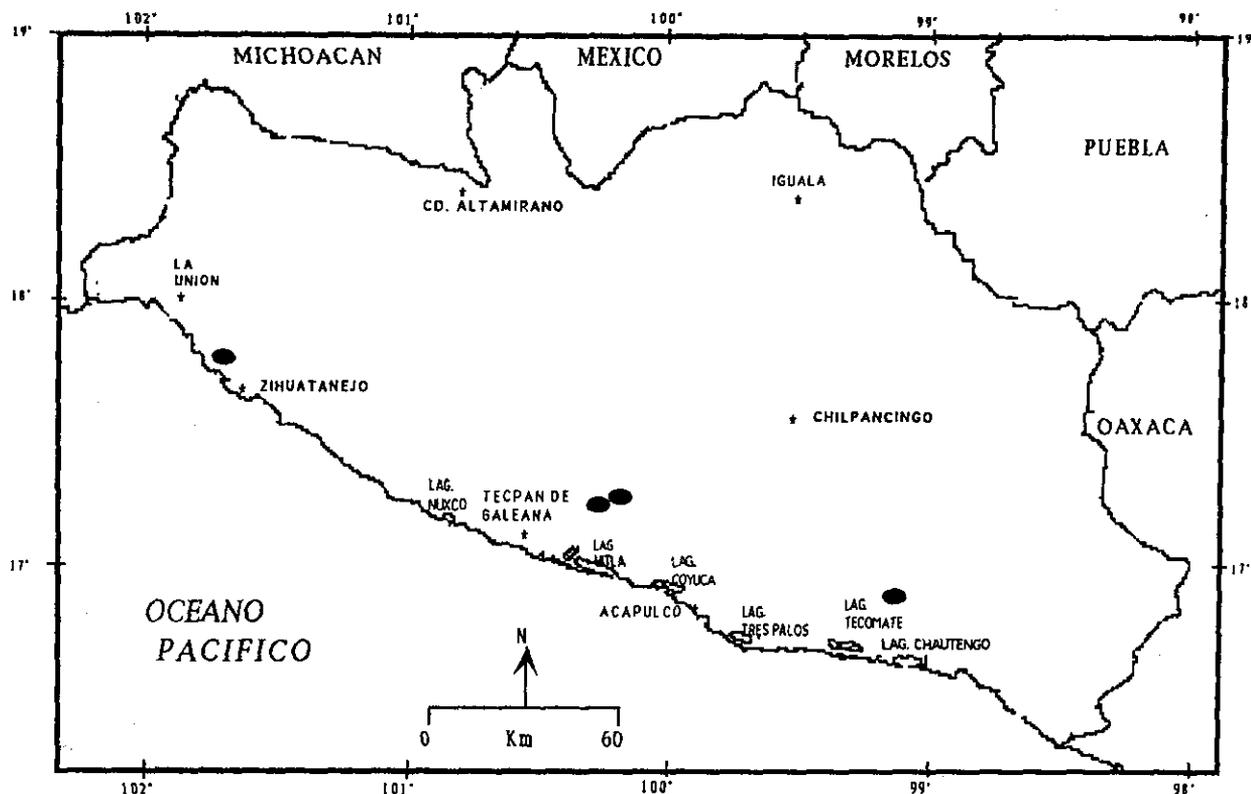


Figura 25. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta paniculata* Hook. & Arn., en Guerrero (•).

TRIUMFETTA POLYANDRA DC., Prodr. 1: 508. 1824. Tipo: México. S. l., s. f. M. Sessé & M. Mociño 117 (holotipo: G).

Triumfetta obovata Schldl. & Cham., Linnaea 5: 288. 1830. Tipo: s.l., s. f., C. J. Schiede & F. Deppe s. n. (holotipo: no localizado).

Triumfetta insignis S. Watson, Prod. Amer. Acad. Sci. 22: 400. 1887. Tipo: México. Jalisco: Río blanco, jun-oct 1886, E. Palmer 152 (isotipo: NY; microficha Meckler 608, 4, 4, MEXU!).

Arbustos hermafroditas, de 0.10 a 0.80 m de alto. Tallos densamente estrellado-pubescentes. Hojas con láminas enteras, obovadas a elípticas, de 9 a 12.5 cm de largo, 4.5 a 8.5 cm de ancho, 3-5 nervadas, haz densamente pubescente con pelos simples y estrellados, envés densamente estrellado-pubescente, haz de consistencia áspera o escabrosa, envés suave, ápice agudo, margen dentado-mucronado, base cuneada o cordada; pecíolos de 0.3 a 0.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescente, con pelos largos y cortos; estípulas filiformes, de 1.3 a 2.3 cm de largo, persistentes. Inflorescencias cimosas, terminales o axilares, de 7 a 15 cm de largo, presencia de brácteas foliáceas, de ca. 1.7 cm de largo, de ca. 1.3 cm de ancho, con características semejantes a las láminas. Flores de 3 a 3.5 cm de diámetro; cáliz con sépalos lanceolados, constreñidos en la parte media, de ca. 3.5 cm de largo, ca. 2.9 cm de ancho, con apéndices en el envés, de ca. 2 mm de largo;

corola con pétalos espatulados, de ca. 3 cm de largo, ca. 1.5 cm de ancho, barbados en la base de ambas superficies, ápice redondeado, ocasionalmente 2-denticulado; androginóforo de 1.5 a 2 mm de largo; anillo de ca. 1 mm de largo; estambres 50 a 60, filamentos de ca. 2.6 mm de largo; ovario 4-locular, de ca. 3 mm de largo, con espínulas hialinas, rectas, estilo de ca. 3 mm de largo, estigma bilobado. Cápsula globosa, de 0.6 a 1.3 cm de largo, de 0.8 cm de ancho, espinas de 0.6 a 1.0 cm de largo, espínulas plumosas, de 6 a 10 mm de largo. Semillas ovoides, 2 por lóculo, de ca. 3 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, castaño oscuras.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Veracruz) (Figura 26).

Ejemplares examinados: Municipio José Azueta: El Limoncito, 3 a 4 km al N del Real de Guadalupe, *F. González-Medrano et al.* 6563 (MEXU). Municipio La Unión: 19 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, carretera Zihuatanejo-Ciudad Altamirano, *G. Campos* 1321 (FCME).

Altitud: 950 a 1200 m.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus* y bosque *Pinus*.

Fenología: florece en agosto y fructifica en noviembre.

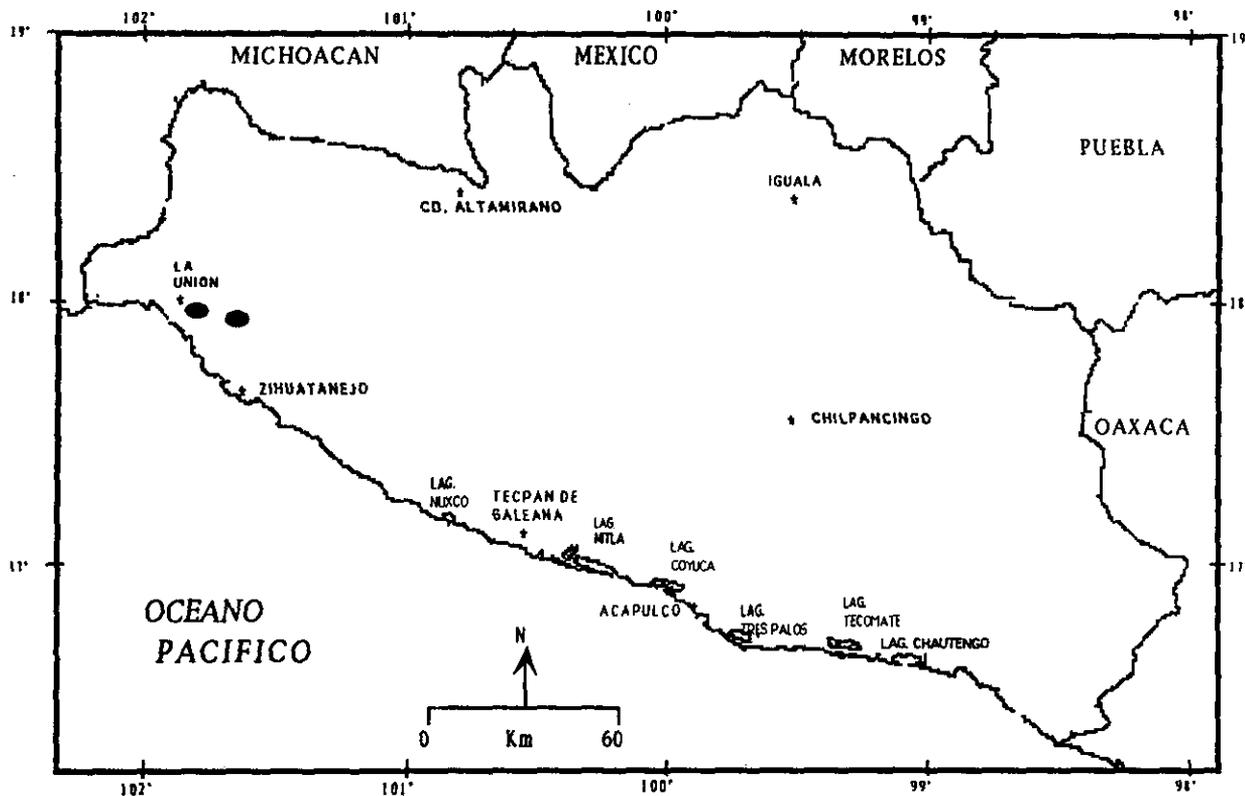


Figura 26. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta polyandra* DC., en Guerrero (*).

TRIUMFETTA SEMITRILOBA Jacq., *Select. Strip. Amer. Hist.* 147. 1763. Tipo: s. l., s. f., Banks Herb. s.n. (holotipo: Riksmuseet, Stocolmo).

Triumfetta oxyphylla DC., *Prod.* 1:507. 1824. Tipo: Novae-Hispaniae, s. f., M. Sessé & M. Mociño s.n. (holotipo: Deless, no localizado).

Triumfetta thomningiana DC., *Pl. Rar. Jard. Genevé*, 64. 1829. Tipo: s.l., s. f., Thonning s. n. (holotipo: probablemente en G).

Triumfetta tiliäefolia Vahl ex DC., *Pl. Rar. Jard. Genevé*, 64. 1829. Tipo: s.l., s. f., J. West s.n. (holotipo: probablemente en G).

Hierbas sufrutescentes o arbustos hermafroditas, de 0.5 a 2 m de alto. Tallos guindas, estrellado-pubescente. Hojas con láminas enteras o 3-lobadas, ampliamente ovadas, algunas veces lanceoladas, de 2 a 7 cm de largo y de 0.7 a 5.5 cm de ancho, 3 a 5-nervada, haz escasamente pubescente con pelos simples y estrellados, envés densamente estrellado-pubescente, de consistencia suave o aterciopelada, ocasionalmente foliosa, ápice(s) acuminado(s), margen irregularmente aserrado, base cuneada o redondeada; pecíolo de 0.4 a 3 cm de largo, densamente estrellado-pubescente; estípulas filiformes de 0.3 a 0.4 cm de largo, guindas, no persistentes. Inflorescencias cimosas, axilares o terminales, de 5 a 12 cm de largo, brácteas lanceoladas u ovadas, foliosas, de 2.5 a 3 cm de largo, de 1 a 1.5 cm de ancho, con características semejantes a las hojas. Flores de ca. 2 cm de diámetro; cáliz con sépalos linear-lanceolados, constreñidos en la parte media, de 3.5 a 8 mm de largo, haz glabro, envés estrellado-pubescente, apéndices de 0.5 a 2 mm de largo; corola con pétalos espatulados o elípticos, de 3.5 a 7 mm de largo, barbados en la base de ambas superficies, ápice dentado desigualmente; androginóforo de ca. 0.5 mm de largo, anillo de ca. de 1 mm de alto, evidentemente ciliado; estambres de 10 a 20, filamentos de 3.5 a 7 mm de largo; ovario 3-locular, orbicular, de 1 a 2 mm de largo, espínulas hialinas recurvadas en toda la superficie; estilo de 2.5 a 7 mm de largo, estigma 3-lobado. Cápsula orbicular, de ca. de 7 mm de largo, con 75 espínulas aproximadamente, de ca. de 1 mm de largo, retroso pilosas. Semillas piriformes, 2 por lóculo, de ca. 3 mm de largo, 1.5 a 2 mm de ancho, de color castaño oscuro.

Distribución: México (Campeche, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, San Luís Potosi, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Guatemala, El Salvador, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Brazil, Ecuador, Bolivia, Paraguay y Argentina (Figura 27).

Ejemplares revisados: Municipio Atoyac de Álvarez: 1 km adelante de Nueva Delhi, carretera Atoyac-Puerto Gallo, R. M. Fonseca 481 (FCME). Nueva Delhi, km 70 Atoyac-Xochipala, Laboratorio Biogeografía 715 (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo: Cañada de La Vainilla, C. Verduzco 90 (FCME). Omiltemi, barranca El Retaje, P. Zamora 3468 (FCME). Municipio Copala: Colonia Juan Álvarez, aproximadamente 2 km al SE, sobre la costa, R. Gutiérrez 8 (FCME). Municipio Coyuca de Benítez: Las Lajas, C. Verduzco, 494 (FCME). Municipio

**ESTA TEXA NO DEBE
SER DE LA BIBLIOTECA**

Cuajinicuilapa: Camino a Huajintepec a 49 km de la desviación de Cuajinicuilapa, *G. Gaxiola 193* (FCME). Municipio Iguialapa: Río Quetzalapa, 2 km al SE de San José, *G. Campos 1903* (FCME). 6 km de Iguialapa, dirección Ometepec, *A. Núñez, 471* (FCME). Municipio José Azueta: 0.5 km al E de El Sandial, *A. Díaz et al. 312* (FCME). Municipio Juan Escudero: Along highway 95, between kilometer markers 39-40, 3 miles north of El Rincon, *T. B. Croat 45700* (MEXU). Municipio Malinaltepec: Malinaltepec, *I. Wagenbreth 800* (MEXU). Municipio Mochitlán: 3 km antes de Agua de Obispo, *E. Lazos 32* (FCME). Municipio Tecoaapa: 5 km de El Saucito, dirección Xalpatlahuac, *A. Núñez 439* (FCME). Municipio Tlacoachistlahuaca: 33 km al N de Ometepec, camino a Tlacoachistlahuaca-San Isidro, *E. Martínez y F. Barrie 5772* (MEXU). Municipio Tlacotepec: Cerca de la Hierba Santa, 42 km al SO de Filo de Caballo, *E. Martínez y G. Silva 5798* (MEXU).

Altitud: del nivel del mar hasta los 1900 m.

Tipos de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, vegetación secundaria y dunas costeras.

Fenología: florece y fructifica de noviembre a mayo.

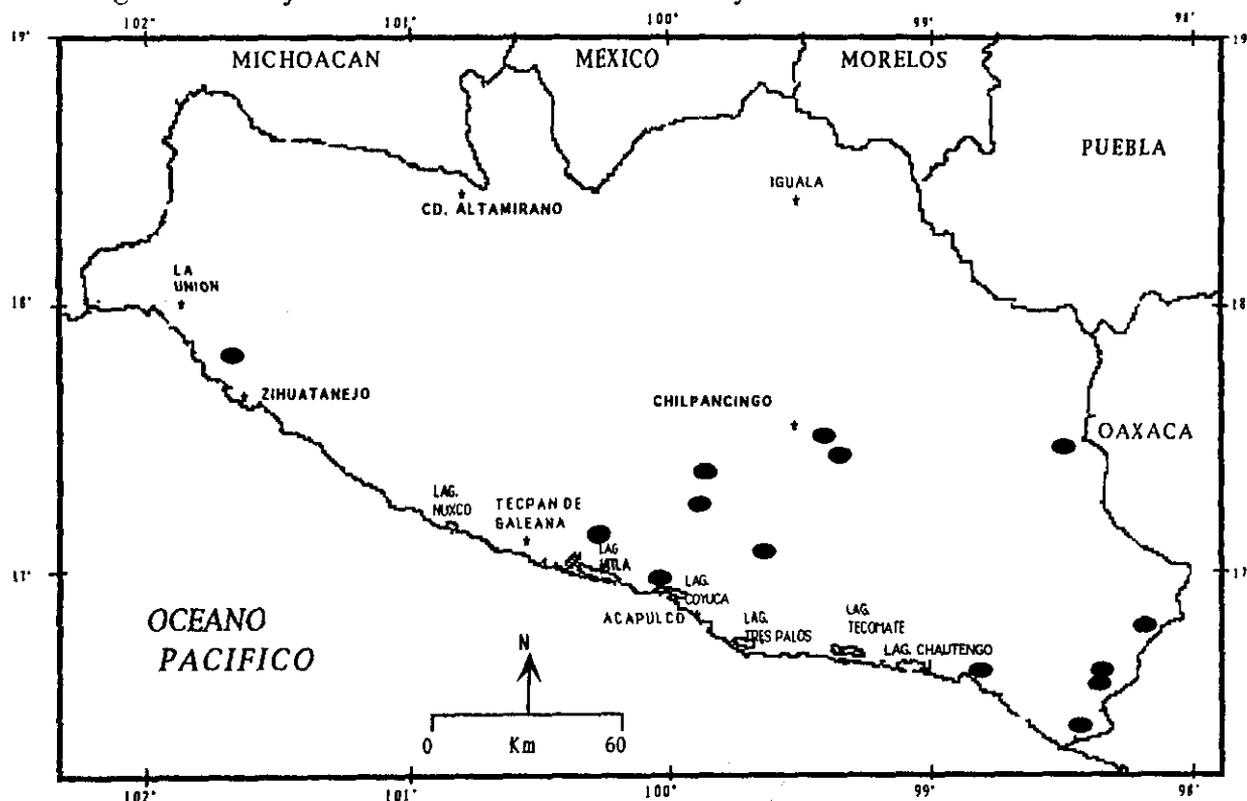


Figura 27. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta semitriloba* Jacq., en Guerrero (•).

TRIUMFETTA SPECIOSA Seem., Bot. Voy. Herald, 86. 1853. Tipo: Panamá. Chiriquí, Boquete, s. f., B. C. Seeman 1240 (holotipo: K).

Triumfetta macrocalyx Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 31 (1): 230. 1858. Tipo: México. Veracruz: Mirador, s. f., J. J. Linden 25 (holotipo: BR).

Triumfetta micropetala Hochr., Ann. Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 98. 1914. Tipo: México. Veracruz: Mirador, s. f., J. J. Linden 25 (holotipo: BR).

Árboles o arbustos de 4 a 6 m. Tallos con pubescencia estrellada-ferrugínea, glabrescentes. Hojas con láminas 3-lobadas, transversalmente oblongas o ampliamente ovadas, de 3.5 a 15.5 cm de largo, 2.5 a 12.5 cm de ancho, 5 ó 7-nervadas, haz con pubescencia escasa de pelos estrellados, envés con pubescencia de pelos estrellados de brazos largos y blanquecinos, de consistencia aterciopelada, ápice central largo acuminado, los centrales corto acuminados, margen biserrado, base cordada, semicordada, ocasionalmente obtusa; pecíolos de 0.5 a 7 cm de largo, con pubescencia estrellada-ferrugínea; estípulas de ca. 2 mm de largo, con pubescencia de pelos simples, no persistentes. Inflorescencias terminales, de 6.5 a 14 cm de largo, presencia de brácteas foliáceas, elípticas o lanceoladas, de 3 a 5 cm de largo, con características similares a las hojas, pero con aproximadamente los últimos 8 pares de dientes basales glandulares. Flores de 4 a 6 cm de diámetro; cáliz con sépalos lanceolados o linear-lanceolados, de 2.5 a 3 cm de largo, ca de 1 cm de ancho, haz con pelos simples, envés estrellado-pubescentes, apéndices de ca. 2 mm de largo; corola con pétalos estrechamente elípticos u oblícuos, de ca. de 5 mm de largo, densamente barbados en la base de ambas superficies, ápice asimétrico; androginóforo de ca. 1 mm de largo; anillo de ca. 1 mm de largo evidentemente ciliado; estambres de 18 a 20, filamentos de ca. 3 cm de largo; ovario globoso, 4-locular, ca. 1 mm de largo, cubierto por espínulas hialinas rectas; estilo de ca. 2.5 cm de largo; estigma 5-lobado. Cápsula globosa, de ca. 2 cm de largo y ancho, densamente piloso-pubescente, espínulas de ca. 6 mm de largo, castaño-oscura. Semillas piriformes, 2 por lóculo, de ca. 4.5 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, castaño-oscuras.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Veracruz), Honduras, Guatemala y Panamá (Figura 28).

Ejemplares examinados: Municipio Ayutla de los Libres: Tres Cruces, 20 km al E de Ayutla de los Libres, C. Gallardo 15 (FCME). Municipio Malinaltepec: Malinaltepec, I. Wagenbreth 805 (MEXU).

Altitud: 1500 a 1800 m.

Tipo de vegetación: bosque de Quercus.

Fenología: florece y fructifica en los meses de enero y junio.

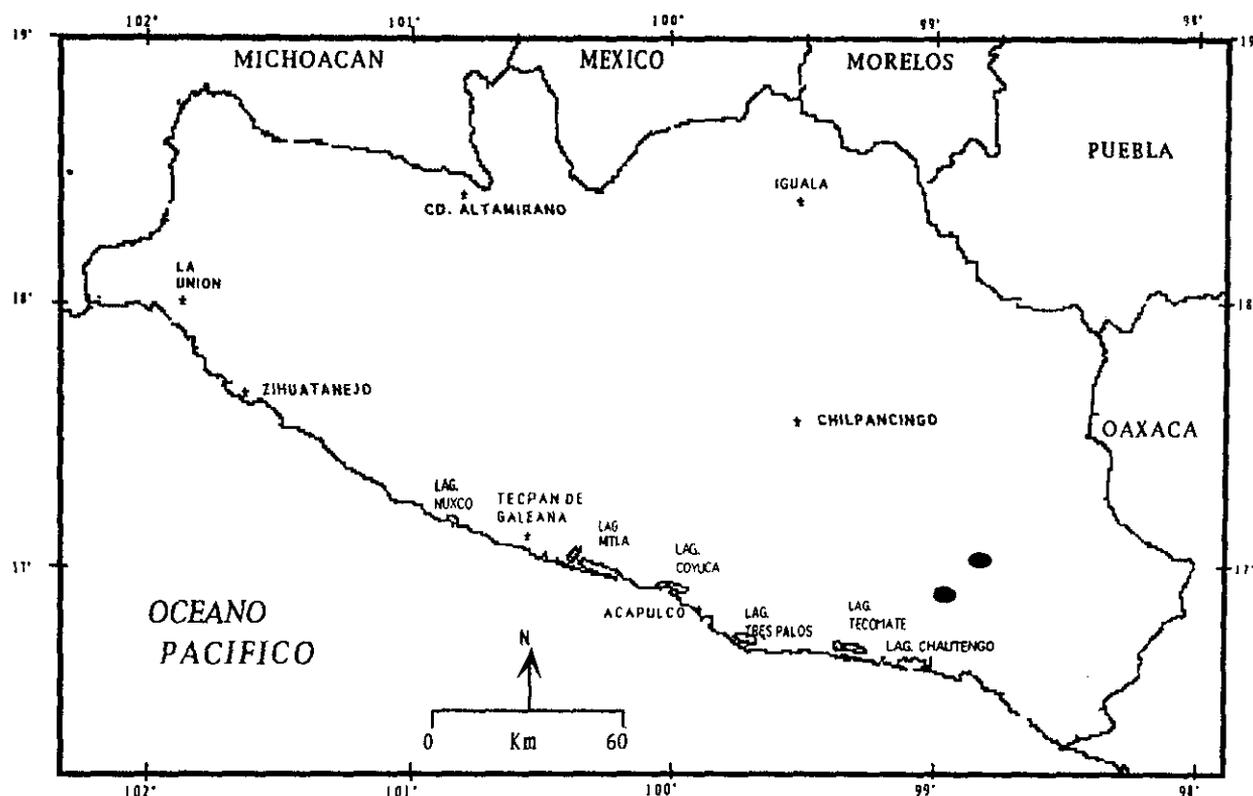


Figura 28. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta speciosa* Seem., en Guerrero (•).

TRIUMFETTA SP. 1

Nombre común: "ndacua-vali" (mixteco).

Arbustos hermafroditas, de 0.40-4 m de alto. Tallos cortamente estrellado-pubescentes, glabrescentes, ferrugíneos. Hojas con láminas enteras o 3-lobadas, ovadas, demediadas, de 4 a 13 cm de largo, de 2 a 10 cm de ancho, 5-nervadas, haz con pelos simples y estrellados, concentrándose en las venas, envés densamente estrellado-pubescente, de consistencia suave o ligeramente escabrosa, ápice(s) largamente acuminado(s), margen dentado-mucronado, los 2 últimos pares de dientes glandulares, base cuneada u obtusa; pecíolos de 1.2 a 8 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; estípulas ca. de 1 mm, no persistentes. Inflorescencias en dicasios compuestos, 2 ó 3 en cada axila, de 2 a 3 cm de largo. Flores de 1 a 1.5 cm de diámetro; cáliz con sépalos obovados, de 5 a 8 mm de largo, haz glabro, envés densamente estrellado-pubescente, con un apéndice de ca. 2 mm de largo; corola con pétalos espatulados, de 3.5 a 5 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, ápice redondeado o agudo; androginóforo de 0.7 a 1 mm de largo, anillo menor a 0.5 mm de largo; estambres de 50 a 70, filamentos de 3 a 4 mm de largo; ovario 5-locular, globoso de 0.5 a 1 mm de largo, muricado-hialino, estilo de 2.5 a 4 mm de largo, estigma 2-lobado. Cápsula desconocida.

Distribución: México (Chiapas, Guerrero) (Figura 29).

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Hacia parte alta, carretera Puerto Marqués-Acapulco, *F. Miranda* 8412 (MEXU). Parque Nacional El Veladero, *N. Noriega* 268 (FCME). Acapulco, *L. Paray* 2318 (MEXU). Municipio José Azueta: 1.8 km al SO del caserío La Vainilla, *C. Gallardo et al.* 179 (FCME). Carretera Ciudad Altamirano, desviación a La Vainilla, Costa Grande, *M. Gual* 464 (FCME). Municipio Petatlán: Llanos de la Puerta. *G. Campos* 1486 (FCME).

Tipos de vegetación: bosque de galería, bosque tropical subcaducifolio.

Altitud: 70 a 350 m.

Fenología: florece de octubre a diciembre.

Comentario: Esta especie se distribuye exclusivamente en la Región Costera. Los ejemplares colectados carecen de frutos, por lo que la descripción es parcial. Presenta características compartidas con otras especies del género; con *T. coriacea* el ovario 5-locular y pétalos espatulados; y con *T. polyandra* lo número de sus estambres que va de 50-70, pétalos espatulados y con hojas tres lobadas. Además presenta características particulares como, demediación en las hojas, 2 pares de glándulas en los últimos dientes del margen y que en estado vegetativo por el porte en general podría confundirse con el género *Heliocarpus*.

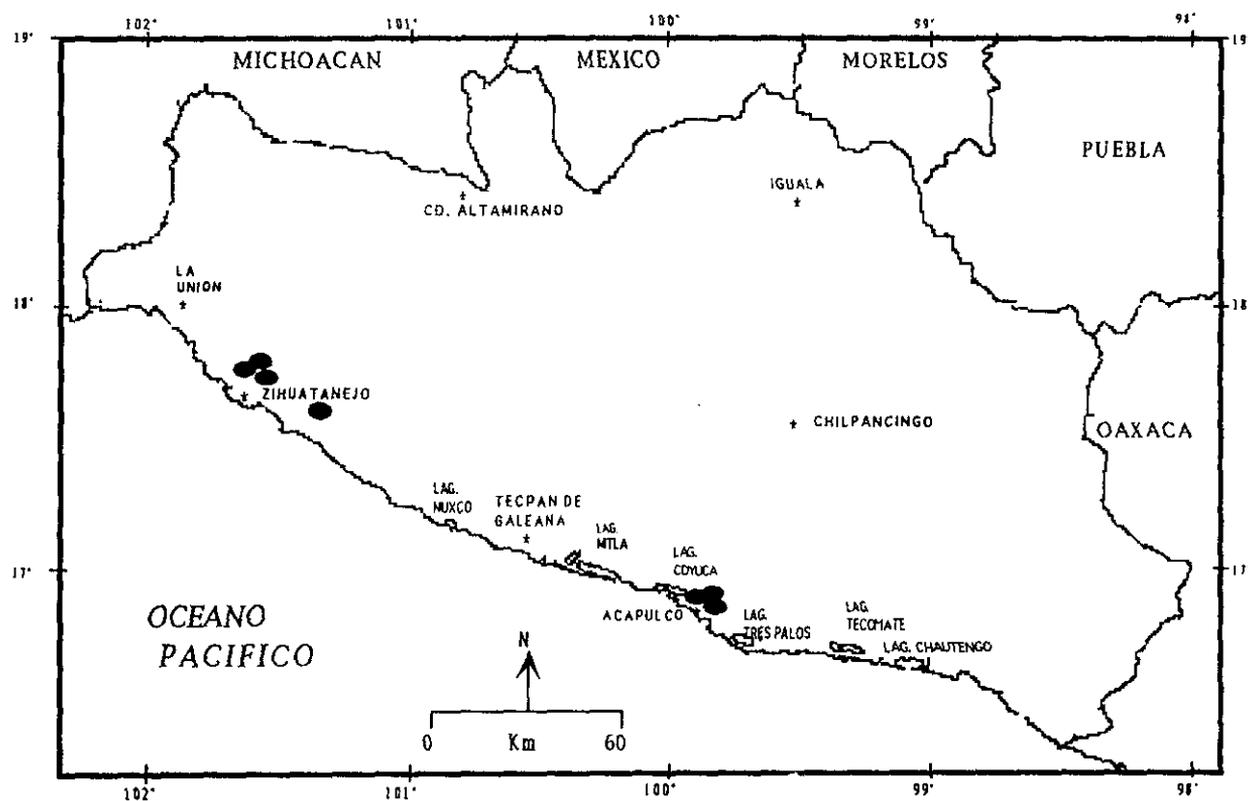


Figura 29. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta* sp. 1 en Guerrero (•).

TRIUMFETTA SP. 2

Arbustos hermafroditas de ca. 2 m. Tallos densamente estrellado-pubescente, glabrescentes. Hojas con láminas enteras, ovadas, de 3.5 a 6 cm de largo, 2.5 a 3.5 cm de ancho, 5-nervadas, haz con pubescencia escasa de pelos estrellados, envés con pubescencia de pelos estrellados, con apariencia blanquecina, de consistencia ligeramente aterciopelada, ápice acuminado, base cuneada; pecíolos de 1 a 1.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescente; estípulas de ca. 3 mm de largo, no persistentes. Inflorescencias terminales o axilares, de 5 a 11 cm de largo, presencia de brácteas foliáceas, lanceoladas, ca. de 2 cm de largo, con características similares a las hojas. Flores de ca. 1 cm de diámetro; cáliz con sépalos lanceolados, de ca. 4.5 mm de largo, de ca. 1 mm de ancho, haz glabro, envés cortamente estrellado-pubescentes, apéndices de ca. 2 mm de largo; corola con pétalos obovados, de ca. 2 mm de largo, escasamente estrellado-pubescente en la base, ápice asimétrico; androginóforo de ca. 5 mm de largo; anillo de ca. 5 mm de largo; estambres ca. 50, filamentos de ca. 5 mm de largo; ovario 2-locular, globoso, ca. 5 mm de largo, cubierto por espínulas hialinas rectas; estilo de ca. 5 cm de largo; estigma bilobado. Cápsula no colectada.

Distribución: México (Guerrero) (Figura 30).

Ejemplares examinados: Municipio Xochihuehuetlán: Cerro Xilotzin, E. Moreno y M. A. Monroy 581 (FCME).

Altitud: 1500.

Tipo de vegetación: Bosque tropical caducifolio.

Fenología: florece en octubre.

Comentario: Es una especie conocida por una sola colecta de la Región Oriental de la Cuenca del Balsas. El ejemplar colectado carece de frutos, por lo que la descripción es parcial. Presenta características compartidas con otras especies del género; con *T. polyandra* el número de estambres que va entre 50-60 y hojas no lobadas; con las especies *T. falcifera*, *T. paniculata* y *T. hintonii* la forma obovada de los pétalos; y con la especie *T. mexiae* por poseer ambas ovario 2-locular y estigma bífido. Es una especie particularmente especial por el peculiar indumento densamente estrellado-pubescente, blanquesino el el envés.

CAPÍTULO 2. ESTUDIO PALINOLÓGICO

La palinología se enfoca al estudio de los granos de polen (plantas vasculares) y esporas (algas y hongos), abarcando tanto aspectos de su estructura y desarrollo, como de su dispersión y preservación bajo diferentes condiciones ambientales. El análisis de los granos de polen, tanto reciente como antiguo, tiene una fuerte importancia en estudios científicos, abordando áreas como la taxonomía (contribuyendo a establecer las relaciones entre los diferentes taxa), la historia de la vegetación y los cambios climáticos durante los últimos 10, 000 años, lo cual es de gran valor en el campo de la paleoecología, arqueología y paleoantropología; otras aplicaciones son en estudios sobre ecología de patrones de forrajeo y polinización de la interacción abeja-planta (Moore *et al.*, 1991).

Con relación a trabajos palinológicos, hay una gran cantidad de trabajos en los que se ha involucrado al género tipo de la familia *Tilia*. Dentro de estos pueden mencionarse los que abordan aspectos de reconstrucción de ambientes por ejemplo, Tsukada (1983), Glenn-Lewin *et al.* (1984), Tolonen (1985), Ogden (1987) y Meintyre (1991).

Entre los trabajos que se han realizado con el propósito de describir la biodiversidad palinológica de la familia Tiliaceae, se encuentra la obra de Erdtman (1952), quien realiza estudios en algunos géneros de esta familia, en donde indica que el polen de *Trichospermum* es subprolado y tricolporado. Datta (1956) describe los granos de polen de cuatro especies de *Corchorus* como oblados, tetracolporados (raramente hexacolporados), reticulares, con tres poros germinales, uno en medio de cada surco germinal fusiforme. Chaudhuri (1965) realiza un extenso trabajo sobre la morfología del polen en el orden Malvales. En este estudio describe el polen de *Tilia* como peroblado, tricolporado, isopolar, brevicolpado, tenuimarginado, y el de *Heliocarpus* como prolado, tricolporado y fosaperturado.

Sharma (1969) describe la morfología de 33 géneros y 86 especies de tiliáceas de India, entre las que describe cuatro géneros: i) *Triumfetta* con polen prolado, tri-zonocolporado, con poros lalongados, reticulado, heterobrocado, simplibaculado, con ornamentación más fina hacia aberturas; ii) *Luehea* con granos subprolado, tri-zonocolporados, psilados, reticulados, heterobrocados, simplidupliculados, con ornamentación más fina hacia las aberturas y en el apocolpio; iii) *Trichospermum* con polen subprolado, tri-zonocolporado, reticulado, heterobrocado, simplidupliculado, con ornamentación más fina hacia las aberturas y iv) *Apeiba* con polen oblado-esférico, 3-zonocolporado, psilado, reticulado, heterobrocado, simplibaculado. Praglowski (1977) describe la estructura del polen del género *Tilia* como pertectado, con un tectum continuo consistiendo de áreas horizontales y más o menos inclinadas hacia las concavidades ("funnels"), 3-zonocolporado. Bassett *et al.* (1978) caracterizan también el polen de

Tilia como tricolporado, isopolar, irregularmente microrreticular, tectado con columnelas ramificadas micropiladas.

Cronquist (1981) describe general de las características del polen presente en la familia Tiliaceae como oblado, tricolporado, semitectado, reticular o microrreticular, supraheteroreticular, supraheterobrocado o perforado. Christensen y Blackmore (1988) analizan los granos de polen en las especies europeas de *Tilia*, definiéndolos como tri-colporados, con tectum continuo con depresiones que forman concavidades abajo de cada columnela. Otro trabajo importante es el realizado en Panamá (Isla de Barro Colorado) por Roubik y Moreno (1991), donde describen el polen de siete géneros (*Apeiba*, *Corchorus*, *Heliocarpus*, *Luehea* y *Trichospermum*) como granos prolados o prolado-esferoidales, tricolporados, reticulados, homobrocados o heterobrocados, simplibaculados, con poros lalongados o circulares.

En México, un trabajo realizado por Martínez-Hernández *et al.* (1978) sobre especies arbóreas tropicales, aporta información sobre la morfología del polen de los siguientes géneros (todos descritos sobre una especie), *Apeiba* como brevicolporado, psilado, con tectum perforado a heteroreticular, simplibaculado, sobre especies del género *Trichospermum* (*Belotia*) con polen tricolporado, psilado, semitectado, supraheterobrocado, simplibaculado, perforado, el género *Heliocarpus* con granos tricolporados, psilados, tectados, supraheteroreticulares, simplibaculados, perforados y a *Luehea*, con polen tricolporado, tectado, supraheteroreticular, rugulado, simplibaculado.

Lozano-García y Martínez-Hernández (1990) realizan un estudio palinológico de especies arbóreas tropicales de la reserva de biología tropical "Los Tuxtlas" donde reportan dos especie del género *Heliocarpus* con granos de polen perprolados o prolados, tricolporados, con colpos transversales lalongados y exina subtectada, reticulada, heterobrocada, y una especie del género *Trichospermum*, con polen prolado, tricolporado, colpo transversal lalongado delimitado por costillas, exina subtectada, reticulada, heterobrocada. Palacios *et al.* (1991) realizan un estudio palinológico sobre la flora de Sian Ka'an donde describen el polen del género de *Corchorus* y la de *Heliocarpus* como prolados, tricolporados, semitectados, perreticulados, simplibaculados con puntas en los lumenes.

Considerando la gran representatividad de la familia en los trópicos americanos, particularmente en México, el número de especies estudiado es bajo, aunque es importante resaltar que a nivel genérico se han realizado aportaciones importantes con las cuales se ha logrado caracterizar la morfología genérica.

Por consiguiente por consiguiente, la descripción morfológica a nivel de familia se sintetiza a continuación: monada, con polen isopolar; tricolporado; oblado, prolado, subprolado o peroblado; colpos lalongados; poros circulares o lalongados transversalmente; semitectado, reticulado, perfectado (Erdtman, 1952; Datta, 1956; Sharma, 1969; Chaudhuri, 1965; Praglowski, 1971; Martínez-Hernández *et al.*,

1978; Cronquist, 1981; Christensen *et al.*, 1988; Lozano-García *et al.*, 1990; Palacios *et al.*, 1991; Roubik *et al.*, 1991).

IV.2.A. Método

Las muestras se tomaron de los ejemplares depositados en los herbarios FCME y MEXU. La técnica utilizada es la propuesta por Erdtman (1960), modificada para la familia Tiliaceae; los pasos seguidos se describen a continuación:

- 1.- Depositar el material de herbario en tubos de centrifuga. Cuando se trate de flores grandes (como en el caso de *Luehea*), se separan los pétalos y sépalos, sin dañar o sacudir las anteras, para procesar sólo estas últimas y se colocan dentro de un tubo de ensaye; en el caso de que las flores sean pequeñas o consistan de botones florales, se introduce todo el material en el tubo de ensaye.
- 2.- Se agrega agua destilada hasta cubrir el material y se macera con cuidado usando una espátula de acero inoxidable. Se centrifuga por 3 minutos a 1500 rpm y el material se decanta (repetir el paso una vez más).
- 3.- Agregar ácido acético glacial sobrepasando el material, macerar un poco el material y centrifugar por 3 minutos a 1,500 rpm y decantar nuevamente (repetir este paso otra vez).
- 4.- Se agrega la mezcla acetolítica (9 partes de anhídrido acético y 1 parte de ácido sulfúrico) a los tubos que contienen la muestra y se mantienen en baño "María" por 6.5 minutos a una temperatura de 60 a 65 °C. Se suspende la reacción con ácido acético glacial, se centrifuga y se decanta.
- 5.- Agregar nuevamente ácido acético glacial; centrifugar por 3 minutos a 1,500 rpm y decantar.
- 6.- Lavar con agua destilada; centrifugar por 3 minutos a 1,500 rpm y decantar (repetir este paso).
- 7.- El material obtenido se monta poniendo una gota de la muestra y 2 gotas de gelatina glicerizada sobre un portaobjetos.

Una vez montado el material, los granos de polen de cada muestra se midieron en un microscopio Olympus CH-3, con cámara adaptada Olympus C-35AD-4. Para las fotografías del material se utilizó película PLUS-X pan 125-36.

Las laminillas obtenidas fueron depositadas en la palinoteca del Laboratorio de Plantas Vasculares, en la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México; posteriormente se donará una laminilla de cada una de las especies a la palinoteca del ENCB y MEXU.

Para la elaboración de las descripciones palinológicas se midieron 10 granos de polen de cada una de las especies.

Las mediciones y características contenidas en las descripciones fueron tomadas de los granos observados en las laminillas de una de las 263 tres repeticiones realizadas por especie. Para las descripciones de los granos se utilizaron los términos definidos por Punt *et al.* (1994).

IV.2.B. DESCRIPCIONES PALINOLÓGICAS

IV.2.B.1. APEIBA Aubl.

Apeiba tibourbou Aubl. (Figura 31, Fotografías 1 a la 5)

Polen: esferoidal de 37.4 (39) 40.4 X 34.2 (35.8) 37.4 μ . P/E= 1.1. Vista polar circular, de 37.7 (39.4) 43.2 μ de diámetro.

Exina: menor de 2.1 μ de grosor, sexina ligeramente mayor que la nexina. Pertectada, las concavidades menores a 1.04 μ .

Tricolporado: ectoabertura recta, con los márgenes irregulares y las terminaciones afiladas, endoabertura de 6.23 (8.5) 10.4 μ de largo y 4.1 (7.5) 8.3 μ de ancho. Distancia entre los colpos de 15.6 (21.3) 25.9 μ . Índice del área polar 0.54, grande.

Ejemplar de referencia: Oaxaca, Municipio Matías Romero, 3 km al S de Mogoñe, *J. A. S. Magallanes 248* (MEXU).

Tipo de vegetación: bosque tropical perennifolio.

Altitud: 250 m.

Floración: julio.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Oaxaca, Municipio Santa María Chimalapa, 2 km al SO de Santa María Chimalapa camino a Lázaro Cárdenas y Mezquite, *T. Went, A. Villalobos y J. García 3358* (MEXU).

Distribución: México (Chiapas, Nayarit, Oaxaca, Veracruz) a Centroamérica y norte de Suramérica.

IV.2.B.2. CORCHORUS L

Corchorus aestuans L. (Figura 32, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 28.3 (31.8) 33.22 X 18.7 (23.04) 24.9 μ . P/E= 1.4. Vista polar no observada.

Exina: de 2.1 μ de ancho, sexina ligeramente mayor a la nexina. Pertectada, las concavidades menores a 1.04 μ .

Tricolporado: ectoabertura recta, angosta y con los márgenes irregulares, endoabertura alargada de 5.2 (6.23) 8.23 μ de largo y 4.15 (4.46) 5.2 μ de ancho. Costa colpi ligeramente engrosado.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Coyuca de Benítez, Llano Real, L. Lozada 737 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: al nivel del mar.

Floración: octubre.

Hábito: herbáceo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio José Azueta, 4 Km al NO del poblado Troncones, M. Gual 673 (FCME); Guerrero, Municipio San Marcos, 5 km antes de la Laguna de Tecomate, G. Campos 206 (FCME).

Distribución: Estados Unidos de Norteamérica, México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Veracruz) Colombia y Perú. Se ha reportado su presencia en Europa e India (Brizicky, 1965).

Corchorus capsularis L. (Figura 33, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 34.1 (36.9) 39.3 X 21.7 (24.1) 25.8 μ . P/E = 1.53. Vista polar no observada.

Exina: de 2.08 μ , sexina ligeramente mayor a la nexina. Pertectada, las concavidades de 2.08 a 3.12 μ .

Tricolporado: Ectoabertura corta y recta, endoabertura de 3.1 (3.9) 5.2 μ de largo y 10.34 de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Petatlán, Laguneta El Carrizal, N. Diego y R. Oviedo 659 (FCME).

Tipo de vegetación: secundaria.

Altitud: al nivel del mar.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: no existe otro reporte para México.

Distribución: México (Guerrero), India y Birmania (Brizicky, 1965).

Corchorus hirtus L. (Figura 34, Fotografías 1 a la 5)

Polen: prolado de 59.2 (60.5) 63.32 X 36.33 (37.37) 38.4 μ . P/E= 1.62. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 3.12 μ de ancho, sexina de 2.08 μ y nexina menor o igual a 1.04 μ de espesor. Pertectada, en sección óptica el tectum se ve continuo y las concavidades se observan como depresiones, falso patrón reticular. Concavidades de 1.04 (3.1) 5.2 μ de diámetro. Se observan las columnelas en enfoque supraóptico y sección óptica.

Tricolporado: ectoabertura recta, larga, angosta, con los márgenes irregulares, endoabertura de 12.46 (15.36) 16.6 μ de largo y 6.23 (8.1) 9.34 μ de ancho. Costa colpi de 2.1 μ de grosor.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Atoyac de Álvarez, El Salto, N. Diego 3952 (MEXU).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio

Altitud: 250 m.

Floración: octubre.

Hábito: sufrutescente.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Chilpancingo de los Bravo, camino al Rincón de la Vía, C. Verduzco 367 (FCME).

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz) a Perú. Se ha reportado su presencia en India (Brizicky, 1965).

Corchorus orinoncensis Kunth (Figura 35, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 43.6 (47.23) 49.8 X 27 (30.7) 34.25 μ . P/E= 1.54. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 3.12 μ de grosor, sexina menor o igual a 2.08 y nexina menor o igual a 1.04 μ de espesor. Pertectada, en sección óptica el tectum se ve continuo y las concavidades se observan como depresiones, con un falso patrón reticular. Concavidades de 1.04 y 2.1 μ de diámetro. Se observan las columnelas en enfoque supraóptico y sección óptica.

Tricolporado: ectoabertura recta, larga, con los márgenes irregulares, endoabertura de 6.23 (10.17) 11.41 μ de largo y 5.2 (6.85) 8.3 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Coyuca de Benítez, Las Lajas, al S del poblado de Coyuca, M. Gual 653 (FCME).

Tipo de vegetación: riparia.

Altitud: 150 m.

Floración: noviembre.

Hábito arbustivo.

Otros ejemplares revisados: ; Guerrero, Municipio Coyuca de Benítez, cerro al SE de la Laguna de Coyuca, *M. Gual 656* (FCME); Guerrero, Municipio Acapulco de Juárez, Fraccionamiento Copacabana, orilla Laguna Tres Palos, *N. Diego 4239* (FCME); Veracruz, Municipio Actopan, Paso de la Milpa, *F. Ventura 1801* (MEXU).

Distribución: Estados Unidos, México (Chiapas, Guerrero, Michoacán, Puebla, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán) a Perú. Se ha reportado su presencia en India (Robyns, 1964).

Corchorus siliquosus L. (Figura 36, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 46.7 (50.34) 53.54 X 30.1 (32.3) 35.7 μ . P/E= 1.54. Vista polar no observada.

Exina: de 2.6 μ de grosor, sexina de 1.56 μ y nexina 1.04 μ de espesor. Pertectada, en sección óptica el tectum se ve continuo y las concavidades se observan como depresiones, falso patrón reticular. Concavidades de 1.04 (2.1) 3.1 μ de diámetro. Se observan las columnelas en enfoque supraóptico y sección óptica.

Tricolporado: ectoabertura recta, angosta, larga, con los margenes irregulares, endoabertura de 10.38 (11.57) 12.4 de largo y 6.23 (8) 11.42 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Oaxaca, Municipio Santa María Chimalapa, Arroyo Palomares, 2 km al NE de Santa María, *H. Hernández 550* (MEXU).

Tipo de vegetación: secundaria.

Altitud: 250 m.

Floración: octubre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Atoyac de Álvarez, El Salto, *N. Diego 3952* (FCME); Oaxaca, Municipio San Matéo del Mar, Colonia Juárez, al N del Poblado, *D. Z. Zizumbo y P. Colunga 384* (MEXU).

Distribución: Estados Unidos, México (Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán) a Perú. Se ha reportado su presencia en India (Brizicky, 1965).

IV.2.B.3. HELIOCARPUS L.

Heliocarpus occidentalis Rose (Figura 37, Fotografías 1 a la 7)

Polen: prolado de 48.8 (50.3) 53 X 31.14 (31.7) 32.2 μ . P/E= 1.6. Vista polar no observada.

Exina: de 3.12 μ de grosor, sexina de 2.08 μ y nexina de 1.04 μ de espesor. Pertectado, con concavidades de 1.04 a 3.12 μ de diámetro, concavidades menores a 1 μ en los polos y en el apocólpio.

Tricolpado: ectoabertura tan larga como el eje polar, endoabertura larga y recta, de 7.3 (8.6) 10.38 μ de largo y 3.11 μ de ancho. Costa colpi de 2.08 a 3.12 μ de diámetro.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio La Unión, 4 km al N de La Unión, *M. Gual 647* (FCME).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 75 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio La Unión, 11.5 km al N de La Unión, camino a Coahuayutla, *M. Gual 645* (FCME).

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán).

Nota: los granos de polen del ejemplar *M. Gual 645*, presentaron algunas vistas polares, de aproximadamente 30.14 μ de diámetro.

***Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr. (Figura 38, Fotografías 1 a la 5)**

Polen: prolado de 43.6 (46.8) 49.84 X 28 (29.4) 31.1 μ . P/E= 1.59. Vista polar de 29.1 (30.6) 35.2 μ .

Exina: menor o igual a 3.12 μ de grosor, sexina 1.04 μ y nexina menor o igual a 2.08 μ de espesor. Pertectado con concavidades de 1.04 a 3.12 μ . Concavidades menores a 1.04 μ cercano a los polos y en el apocolpio.

Tricolporado: ectoabertura larga, ensanchándose en parte media, terminaciones afiladas, endoabertura de 10.38 (13.1) 14.5 μ de largo y 3.1 a 4.14 μ de ancho. Distancia entre los colpos 8.3 (15.5) 16.6 μ . Índice del área polar 0.65, grande.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Chilpancingo de los Bravo, camino a Amojileca, 1 km antes del poblado, sobre la carretera, *M. Gual 658* (FCME).

Tipo de vegetación: secundaria.

Altitud: 1750 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Tixtla de Guerrero, La Esperanza, N. Diego 6839 (FCME).

Distribución: México (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca), Guatemala y Nicaragua.

Heliocarpus pallidus Rose (Figura 39, Fotografías 1 a la 6)

Polen: prolado de 36.2 (40.27) 42.56 X 23.9 (27.7) 31.14 μ . P/E= 1.45. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 2.08 μ de grosor, sexina menor o igual a 1.04 μ y nexina mayor o igual a 2.08 μ de espesor. Pertectado con concavidades de 1.04 μ , escasamente 2.08 μ , de menor tamaño en zonas cercanas a los colpos.

Tricolporado: ectoabertura recta y larga, endoabertura de 7.24 (9.93) 10.38 μ de largo y 3.11 (4.15) 5.19 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Leonardo Bravo, 10 km al O de Mezcala, M. Gual 449 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 1200 m.

Floración: diciembre.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Leonardo Bravo, 10 km adelante de Xochipala, carretera Casas Verdes-Filo de Caballo, A. Cervantes AIF (FCME).

Distribución: México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla).

Nota: los granos de polen del ejemplar A. Cervantes AIF, presentaron escasas vistas polares, de aproximadamente 29 μ de diámetro.

IV.2.B.4. LUEHEA Willd.

Luehea candida (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc. (Figura 40, Fotografías 1 a la 4). (Figura 41, Fotografías 5 a la 7).

Polen: subprolado de 55 (64) 67.5 X 55 (62.4) 67.5 μ . P/E= 1.03. Vista polar triangular o cuadrangular de 57 (60.2) 62 μ de diámetro.

Exina: menor de 2.08 μ de grosor, sexina y nexina menor o igual de espesor. Pertectada, en el mesocolpio con concavidades mayores a 1.04 μ y en el apocolpio las concavidades menores a 1.04 μ , se observan las columnelas en enfoque supraóptico.

Tricolporado (-tetracolporado): ectoabertura recta, con los márgenes irregulares y las terminaciones afiladas, endoabertura lalongada de 8.3 (10.38) 12.5 μ de largo y 6.2 (7.5) 8.3 μ de ancho. Distancia entre los colpos 19 (20.2) 22 μ . Índice del área polar 0.33, media.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Juan Escudero, Xolapa, margen del Río Papagayo, rumbo al Puente Quebrado, A. *Almazán y S. Zamudio* 358 (FCME).

Tipo de vegetación: secundaria.

Altitud: 750 m.

Floración: septiembre.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Xochistlahuaca, Arroyo Guacamayas, 1.5 km al NE de Xochistlahuaca, A. *Peláez* 30 (FCME).

Distribución: México (Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Sinaloa, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán) a norte de Colombia y Venezuela (Robyns, 1964).

IV.2.B.5. *TILIA* L.

Tilia americana L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin (Figura 42, Fotografías 1 a la 5)

Polen: oblado de 26 (27.7) 29 X 40 (41.5) 44 μ . P/E= 0.68. Vista polar circular de 38.4 (41.1) 42.6 μ .

Exina: de 3.12 μ de grosor, sexina 2.08 μ y nexina 1.04 μ de espesor. Pertectado, concavidades menores a 1.04 μ , de igual tamaño sobre toda la superficie.

Tricolporado: ectoabertura corta con los márgenes irregulares y las terminaciones afiladas y con la nexina de 5.2 a 7.3 μ de grosor en vista polar, endoabertura de 5 (5.8) 7 μ de largo y 3 (3.4) 4 μ de ancho. Distancia entre los colpos 17.6 (18.7) 20.8 μ . Índice del área polar de 0.46, mediana.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Tlapa de Comonfort, 2.5 km al SO de Tlatlahuquitepec, F. G. *Lorea* 2018 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque mesófilo de montaña.

Altitud: 2200 m.

Floración: mayo.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Eduardo Neri, carretera Milpillas-Chilpancingo 3 a 4 km adelante de Milpillas, A. *Carrillo* 117 (FCME).

Distribución: variedad endémica de México (Chihuahua, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz).

IV.2.B.6. *TRICHOSPERMUM* Blume

Trichospermum grewiifolium (A. Rich.) Kosterm. (Figura 43, Fotografías 1 a la 8)

Polen: subprolado de 46.35 (49.95) 51.5 X 41.5 (42.85) 44.29 μ . P/E= 1.17. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 3.12 μ de grosor, sexina menor o igual a 2.08 μ y nexina 1.04 μ de espesor. Pertectado, con concavidades de 2.08 y 3.12 μ , concavidades menores a 1.04 μ cercano a los colpos.

Tricolporado: ectoabertura tan larga como el eje polar, recta, terminaciones cortamente afiladas, endoabertura corta y recta de 7.21 (8.75) 10.3 μ de largo y 8.3 (10.51) 11.33 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Azoyú, ladera N del cerro de El Burro, 1800 m al S de Jolotichán, R. E. González s.n. (FCME).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 550 m.

Floración: octubre.

Hábito: arbóreo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Acapulco de Juárez, Parque nacional El Veladero, N. Noriega 253 (FCME); Guerrero, Municipio Azoyú, ladera N en la base del cerro El Burro a 1800 m al S de Jolotichán, J. Mejía s.n. (FCME); Guerrero, Municipio Azoyú, a 2 km al NO de Jolotichán, C. Aguilar s. n. (FCME).

Distribución: México (Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Puebla, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Veracruz) a Colombia y Ecuador. Se ha reportado su presencia en Cuba (Sprague, 1921).

Nota: Los granos de polen del ejemplar de S. D. Koch et al., la media del área longitudinal mide de 5.2 a 10.34 μ menos que los otros ejemplares. En este mismo ejemplar se observaron algunas vistas polares de 41.35 μ .

IV.2.B.7. *TRIUMFETTA* L.

Triumfetta bogotensis Koch. (Figura 44, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 47.7(51.6) 54 X 31 (32.2) 33.2 μ . P/E= 1.6. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 2.08 μ de grosor, sexina 1.08 μ y nexina menor a 1.04 μ de espesor. Pertectada, concavidades de 1.04 a 2.08 μ de diámetro.

Tricolporado: ectoabertura larga y recta, con terminaciones cortamente afiladas, ensanchándose en parte media, endoabertura 9.3(10.5) 12.5 μ de largo y 3.1 (3.3) 4.1 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio San Marcos, Carretera Acapulco-Pinotepa Nacional, 3 km al E de San Marcos, 59 km al E de Acapulco, S. D. Koch *et al.* 79338 (MEXU).

Tipo de vegetación: secundaria.

Altitud: 10 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio San Marcos, aproximadamente 2 km después de San Miguel, rumbo a Ejido Tierra Colorada, E. Velázquez 538 (FCME).

Distribución: México (Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Honduras, Nicaragua, Costa Rica, hasta Argentina.

Triumfetta columnaris Hochr. (Figura 45, Fotografías 1 a la 3)

Polen: prolado de 72.4 (76.7) 82 X 36.2 (39.7) 42.6 μ . P/E= 1.93. Vista polar no observada.

Exina: de 3.12 μ de grosor, sexina 2.08 μ y nexina 1.04 μ de espesor. Pertectado, con concavidades de 2.08 a 3.12 μ de diámetro.

Tricolporado: ectoabertura recta, corta, terminaciones afiladas, endoabertura corta y recta, de 15.6 (17.3) 20.8 μ de largo y 5.2 (5.8) 6.2 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Atlistac, 5 km al NO de Huayatengo, G. Lozano 410 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*.

Altitud: 1980 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Atlistac, 4.5 km al NW de Huayatengo, M. Ochoa 114 (FCME).

Distribución: México (Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca).

***Triumfetta coriacea* Hochr. (Figura 46, Fotografías 1 a la 5)**

Polen: prolado de 77.55 (79.1) 85.8 X 36.2 (39.71) 42.4. P/E= 1.9. Vista polar no observada.

Exina: menor a 3.12 μ de grosor, sexina de 2.08 μ y nexina de 1.04 μ de espesor. Pertectado con concavidades de 2.08 hasta 4.16 μ , en zonas cercanas a los colpos hasta de 5.17 μ , columnelas repartidas homogéneamente. Engrosamiento de la nexina en vista polar de 4 a 5 μ en zona de aberturas.

Tricolporado: ectoabertura casi tan larga como el eje polar, endoabertura de 20.68 a 22.75 μ de largo y 5.17 a 6.02 μ de ancho. Costa colpi de 1.04 a 2.08 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Petatlán, 2 km al S de El Parotal, camino a Corrales, G. Campos 1556 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 200 m.

Floración: marzo.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Ayutla de los Libres, 1 km de Cupinola por camino a La Concordia, G. Marín 43 (FCME).

Distribución: México (Jalisco, Guerrero, Nayarit, Oaxaca).

Nota: el ejemplar de G. Campos 1556, presentó algunas vistas polares circulares de 41.36 μ de diámetro.

***Triumfetta grandiflora* Vahl (Figura 47, Fotografías 1 a la 5)**

Polen: prolado de 51.9 (56.34) 59.2 X 34.25 (37.2) 50 μ . P/E= 1.5. Vista polar no observada.

Exina: de 2.08 μ de grosor, sexina y nexina igual de espesor. Pertectada, concavidades menores de 1.04 μ de diámetro.

Tricolporado: ectoabertura larga y de terminaciones afiladas, endoabertura 5.2 (7.47) 11.42 μ de largo y 10.4 (12.04) 13.5 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Chilpancingo de los Bravo, El Alquitrán, primera antena, L. Lozada 1654 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*.

Altitud: 2100 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: no existe otra colecta.

Distribución: México (Guerrero, Oaxaca, Veracruz), Guatemala, Panamá, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia.

Triumfetta hintonii Sprague, (Figura 48, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 41.52(43.6) 44.63 X 25 (27)28 μ . P/E= 1.6. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 2.08 μ de grosor, sexina y nexina igual de espesor. Pertectada, concavidades menores a 1.04 μ de diámetro.

Tricolporado: ectoabertura recta, larga y de terminaciones afiladas, endoabertura 3.11 (3.42) 4.15 μ de largo y 3.11 (3.42) 4.15 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio José Azueta carretera Ciudad Altamirano desviación a La Vainilla, Costa Grande, M. Gual 458 (FCME).

Tipo de vegetación: bosque de galería.

Altitud: 75 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio La Unión, 9 km al N de La Unión, J. Soto, E. Martínez y G. Silva 6000 (FCME).

Distribución: México (Guerrero, México, Michoacán).

Triumfetta paniculata Hook & Arn. (Figura 49, Fotografías 1 a la 5)

Polen: prolado de 51.9 (57.1) 62.28 X 32.2 (33.54) 41.5 μ . P/E= 1.6. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 3.12 μ de grosor, sexina 2.08 μ y nexina menor o igual a 1.04 μ de espesor. Pertectada, concavidades de 3.1 hasta 6.2 μ de diámetro, concavidades menores de 1.04 μ en zonas cercanas a los colpos.

Tricolporado: ectoabertura recta, larga y de terminaciones afiladas, endoabertura recta de 12.46 (13.39) 15.6 μ de largo y 3.11 (4.36) 6.2 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio José Azueta, San Antonio, carretera 134, N. Diego 5584 (FCME).

Tipo de vegetación: secundaria.

Altitud: 700 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Atoyac de Álvarez, 3.5 km al N de El Cacao, camino al Fortín, *G. Campos y V. Valverde 1753* (FCME)
Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca).

Triumfetta polyandra DC. (Figura 50, Fotografías 1 a la 5)

Polen: prolado de 65.4 (70.9) 74.7X 35.3 (43.2) 47.7 μ . P/E= 1.6. Vista polar no observada.

Exina: de 1.04 μ de grosor, sexina y nexina igual de espesor. Pertectada, concavidades menores a 1.04 μ de diámetro.

Tricolporado: ectoabertura recta, larga y de terminaciones afiladas, endoabertura 4.1 (6.4) 8.3 μ de largo y 14.5 (16.2) 18.7 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio La Unión, 19 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, carretera Zihuatanejo-Ciudad Altamirano, *G. Campos 1321* (FCME).

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*.

Altitud: 1200 m.

Floración: noviembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio José Azueta, El Limoncito, 3 a 4 km al N del Real de Guadalupe, *F. González-Medrano et al. 6563* (MEXU).
Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Veracruz).

Triumfetta semitriloba Jacq. (Figura 51, Fotografías 1 a la 4)

Polen: prolado de 47.7(53.6) 62.3 X 33.2 (37.4) 46 μ . P/E= 1.43. Vista polar no observada.

Exina: de 3.12 μ de grosor, sexina 2.08 μ y nexina de 1.04 μ de espesor. Pertectada, concavidades de 1.04 a 2.08 μ de diámetro, concavidades menores de 1.04 μ en zonas cercanas a los colpos.

Tricolporado: ectoabertura larga y recta, endoabertura 10.38 (11.4) 14.5 μ de largo y 4 (4.9) 6.2 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Mochitlán, 3 km antes de Agua de Obispo, *E. Lazos 32* (FCME).

Tipo de vegetación: bosque *Pinus-Quercus*.

Altitud: 850 m.

Floración: diciembre.
Hábito: herbáceo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Atoyac de Álvaez, 1 km adelante de Nueva Delhi, carretera Atoyac-Puerto Gallo, *R. M. Fonseca 481* (FCME).

Distribución: México (Campeche, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, San Luís Potosi, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Guatemala, El Salvador, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Bolivia, Paraguay y Argentina.

Triumfetta speciosa Seem. (Figura 52, Fotografías 1 a la 5)

Polen: prolado de 65.4(7.7) 83 X 36 (38.5) 42.5 μ . P/E= 2. Vista polar no observada.

Exina: de 3.12 μ de grosor, sexina 2.08 μ y nexina 1.04 μ de espesor. Pertectada, concavidades de 1.04 a 2.08 μ de diámetro, concavidades menores de 1.04 μ en zonas cercanas a los colpos.

Tricolporado: ectoabertura larga y recta ensanchada en parte media, endoabertura 15.6 (17.6) 20.7 μ de largo y 5.2 (6.7) 7.3 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Ayutla de los Libres, Tres Cruces, 20 km al E de Ayutla de los Libres, *C. Gallardo 15* (FCME).

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*.

Altitud: 1500 m.

Floración: junio.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio Malinaltepec, Malinaltepec, *I. Wagenbreth 805* (MEXU).

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Veracruz), Honduras, Guatemala, Panamá.

Triumfetta sp. 1 (Figura 53, Fotografías 1 a la 5)

Polen: prolado de 44.64 (47.44) 51 X 33.22 (34.7) 37.4 μ . P/E= 1.35. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 2.08 μ de grosor, sexina de 1.04 μ y nexina menor a 1.04 μ de espesor. Pertectada, concavidades de 1.08 μ de diámetro.

Tricolporado: ectoabertura larga y de terminaciones afiladas, endoabertura 2.1 (2.7) 3.11 μ de largo y 12.5 (13.8) 16.6 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio José Azueta, carretera Ciudad Altamirano, desviación a La Vainilla, Costa Grande, *M. Gual 464* (FCME).

Tipo de vegetación: bosque de galería.

Altitud: 70 m.

Floración: diciembre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: Guerrero, Municipio José Azueta 1.8 km al SO del caserío La Vainilla, *C. Gallardo, F. Lorea y A. Hanan 179* (FCME).

Distribución: México (Guerrero).

Triumfetta sp. 2 (Figura 54, Fotografías 1 a la 5)

Polen: prolado de 38.4 (40.5) 43.6 X 24.9 (26.2) 29 μ . P/E= 1.5. Vista polar no observada.

Exina: menor o igual a 2.08 μ de grosor, sexina y nexina igual de espesor. Pertectada, concavidades de 1.04 μ de diámetro, menores en zonas cercanas a los colpos.

Tricolporado: ectoabertura larga y de terminaciones afiladas, endoabertura 12.5 (13.3) 15.6 μ de largo y 3.1 (3.32) 4.1 μ de ancho.

Ejemplar de referencia: Guerrero, Municipio Xochihuehuetlán, Cerro Xilotzin, *E. Moreno 581* (FCME).

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Altitud: 1550 m.

Floración: octubre.

Hábito: arbustivo.

Otros ejemplares revisados: No existen otras colectas

Distribución: México (Guerrero).



Figura 31. Polen de *Apeiba tibourbou* Aubl. 1) vista ecuatorial, ectoabertura y endoabertura. 2) pertectado. 3) sección óptica, costa colpi engrosado. 4) vista polar, concavidades (falso retículo). 5) vista polar, sección óptica.

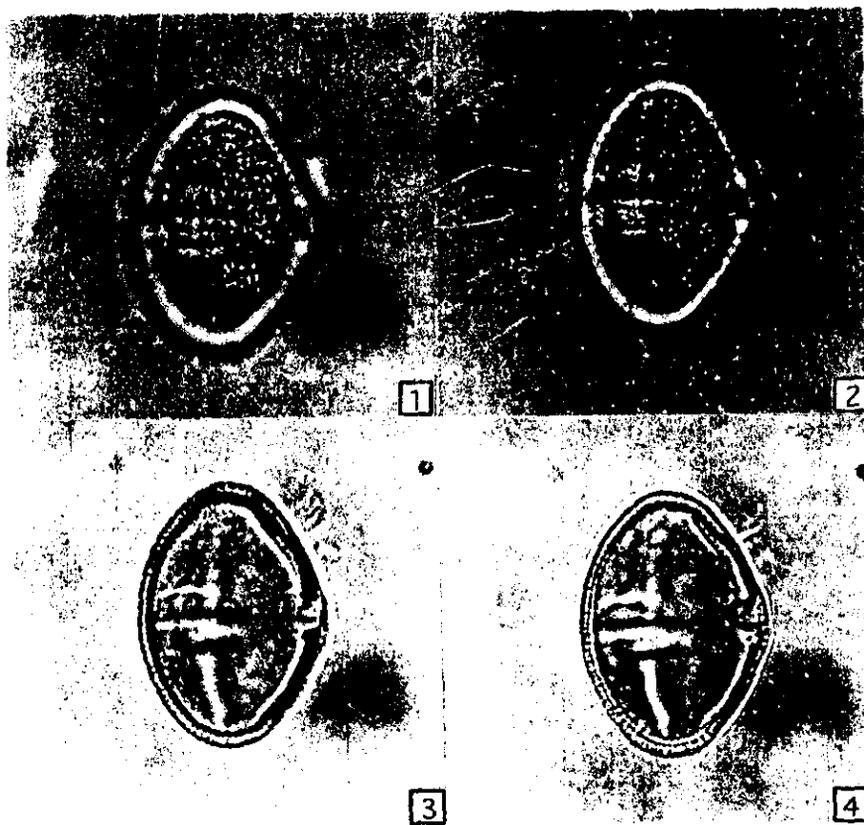


Figura 32. Polen de *Corchorus aestuans* L., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura 2) pectectado. 3) costa colpi. 4) sección óptica.

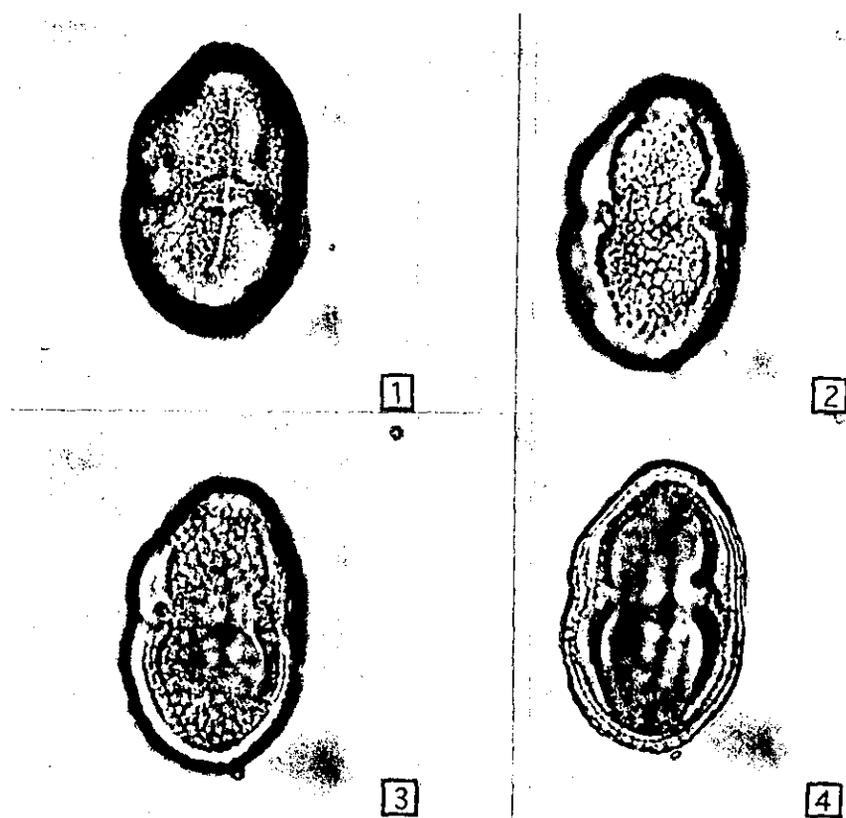


Figura 33. Polen de *Corchorus capsularis* L., vista ecuatorial 1) ectoabertura y endoabertura. 2) perfoctado. 3) costa colpi. 4) sección óptica.

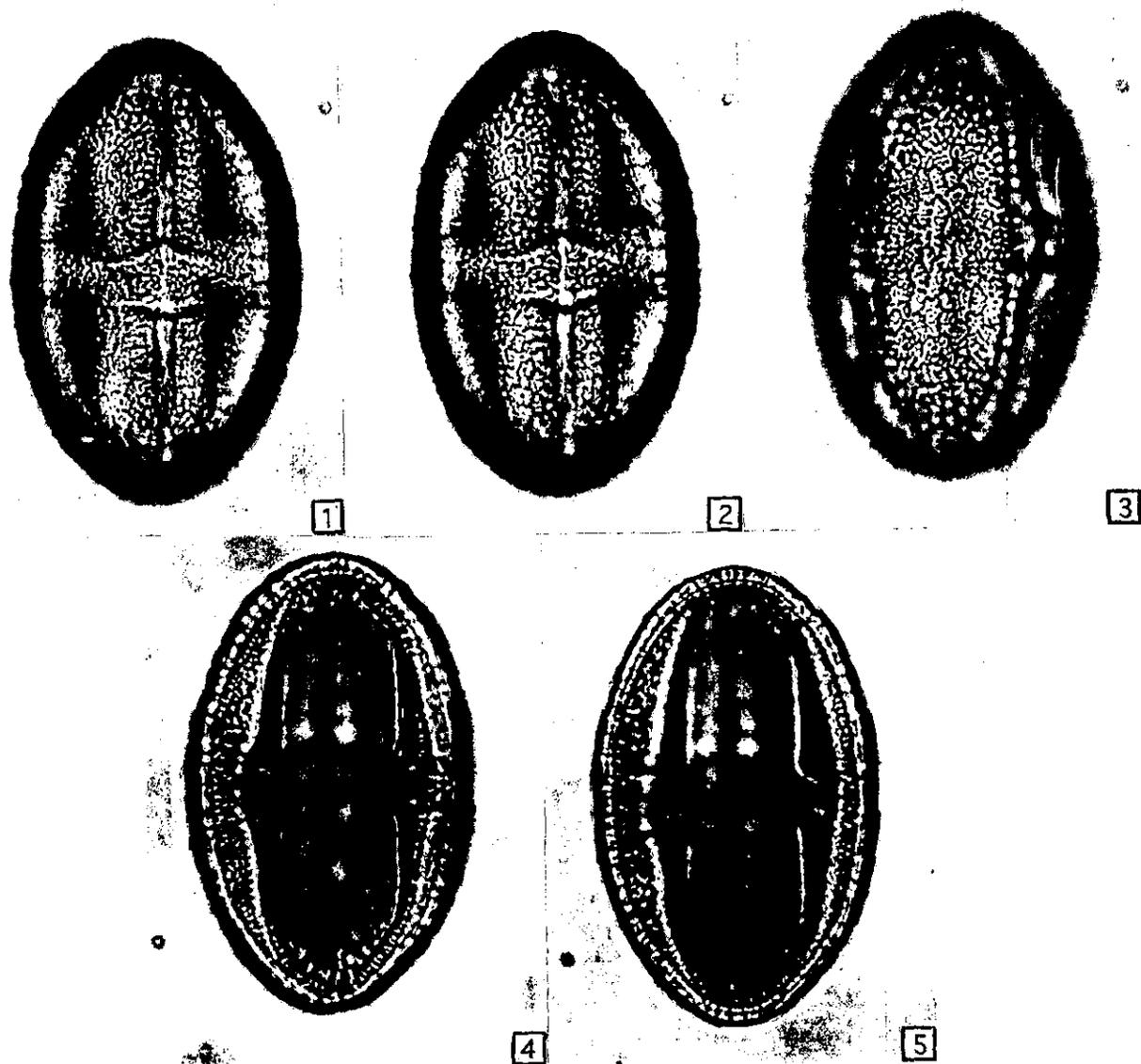


Figura 34. Polen de *Corchorus hirtus* L., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) y 3) pectectado. 4) costa colpi. 5) sección óptica.

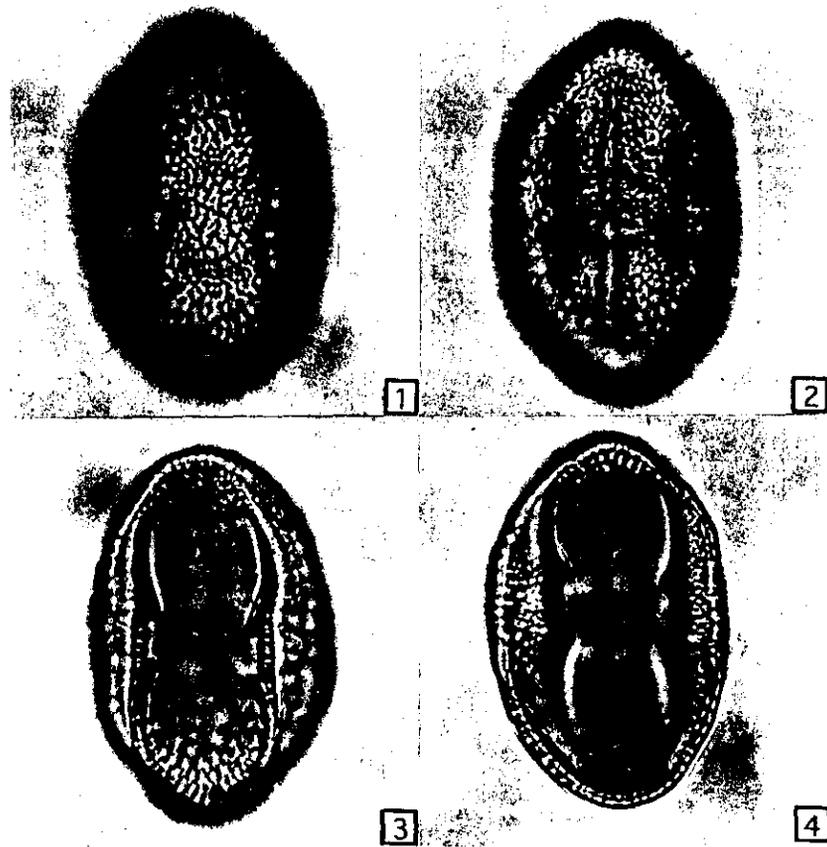


Figura 35. Polen de *Corchorus orinocensis* Kunth., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) perfectado. 3) costa colpi. 4) sección óptica.

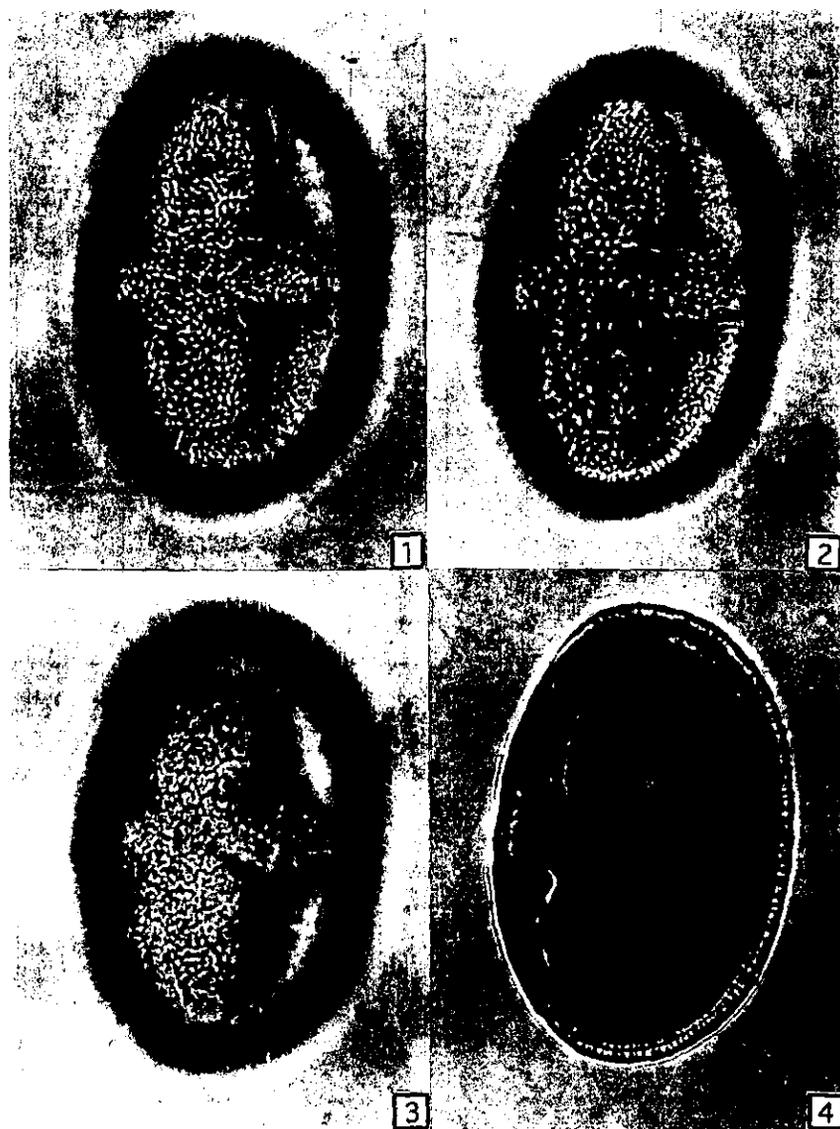


Figura 36. Polen de *Corchorus siliquosus* L., vista ecuatorial. 1) endoabertura. 2) ectoabertura, largo. 3) pectectado. 4) costa colpi con sección óptica.

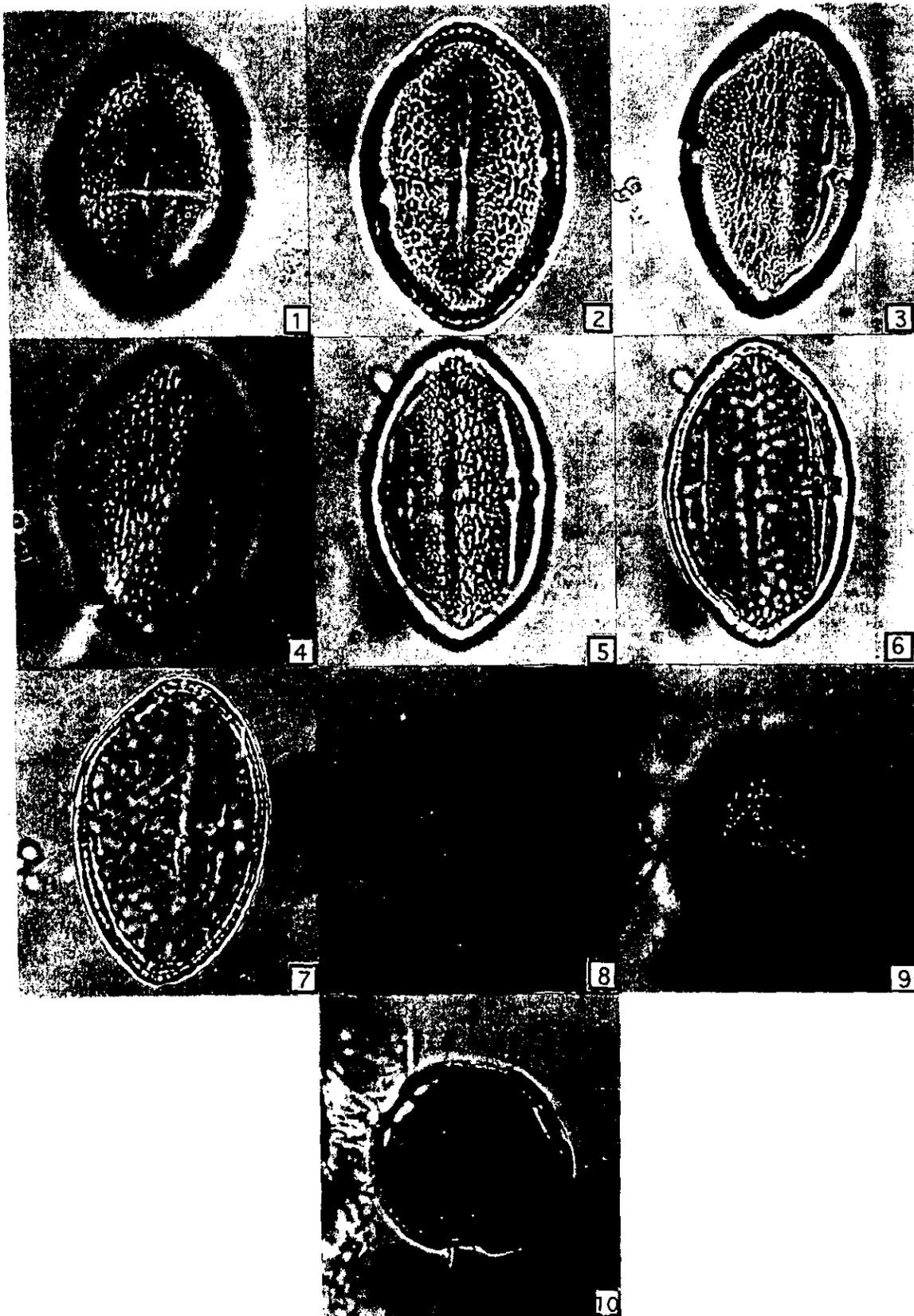


Figura 37. Polen de *Heliocarpus occidentalis* Rose. 1) vista ecuatorial, endoabertura. 2) ectoabertura. 3) y 4) pectinado. 5) y 6) costa colpi. 7) sección óptica. 8) vista polar, ornamentación en el apocolpio. 9) ornamentación hacia el mesocolpio. 10) vista polar, sección óptica.

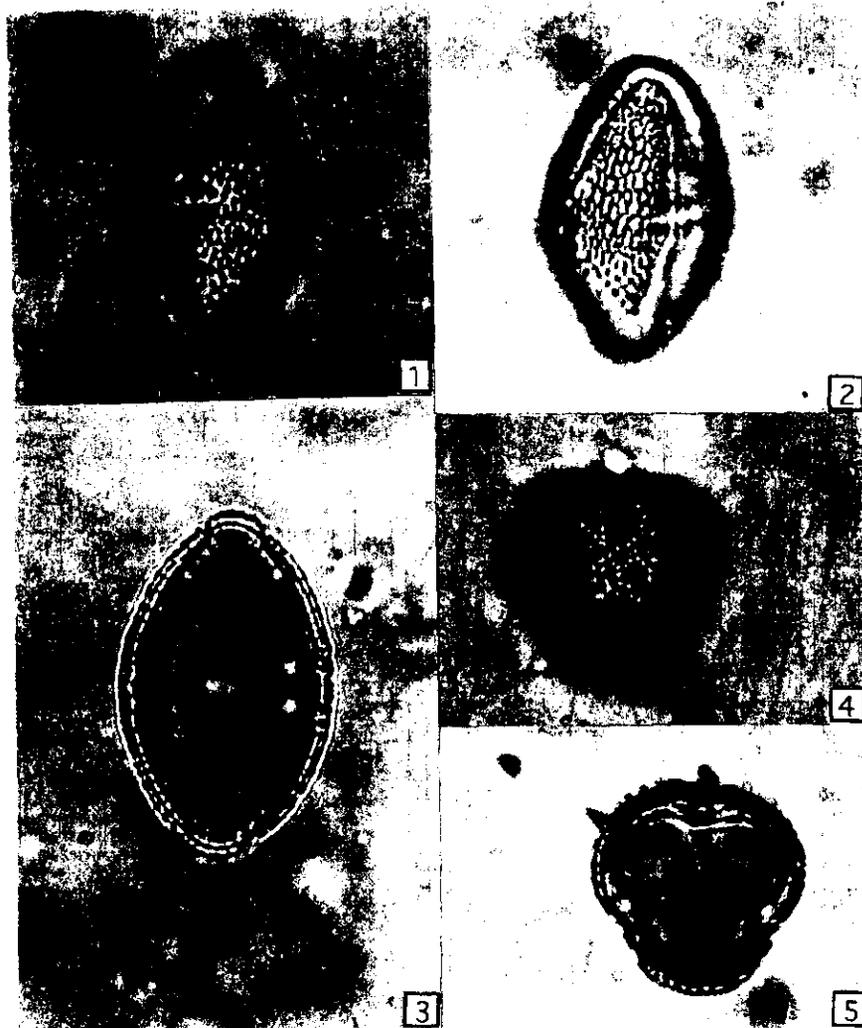


Figura 38. Polen de *Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr. 1) vista ecuatorial, ectoabertura. 2) pertectado con depresiones formando concavidades. 3) sección óptica. 4) vista polar, apocolpios con concavidades menores a 1.04μ . 5) sección óptica, sexina y nexina.

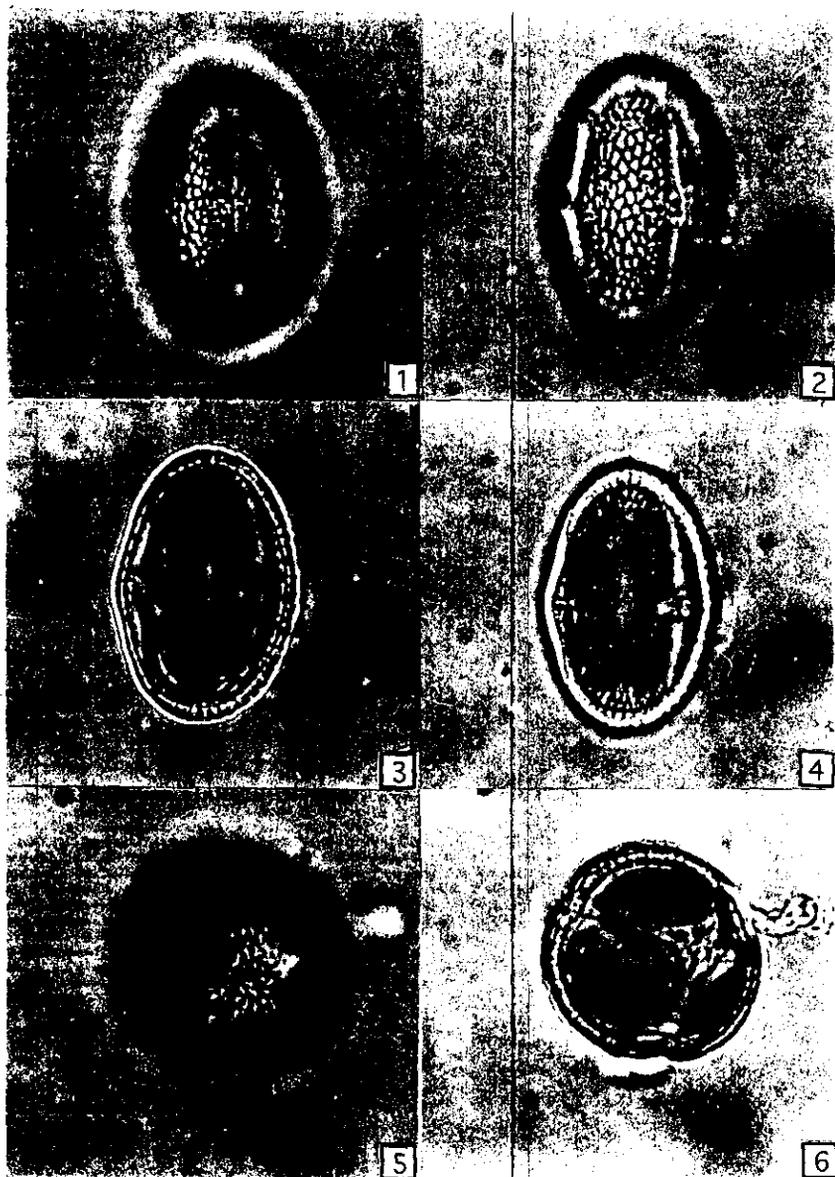


Figura 39. Polen de *Heliocapus pallidus* Rose. 1) vista ecuatorial, ectoabertura y endoabertura. 2) pertectado. 3) sección óptica. 4) costa colpi. 5) vista polar, ornamentación en el apocolpio. 6) vista polar, sección óptica.

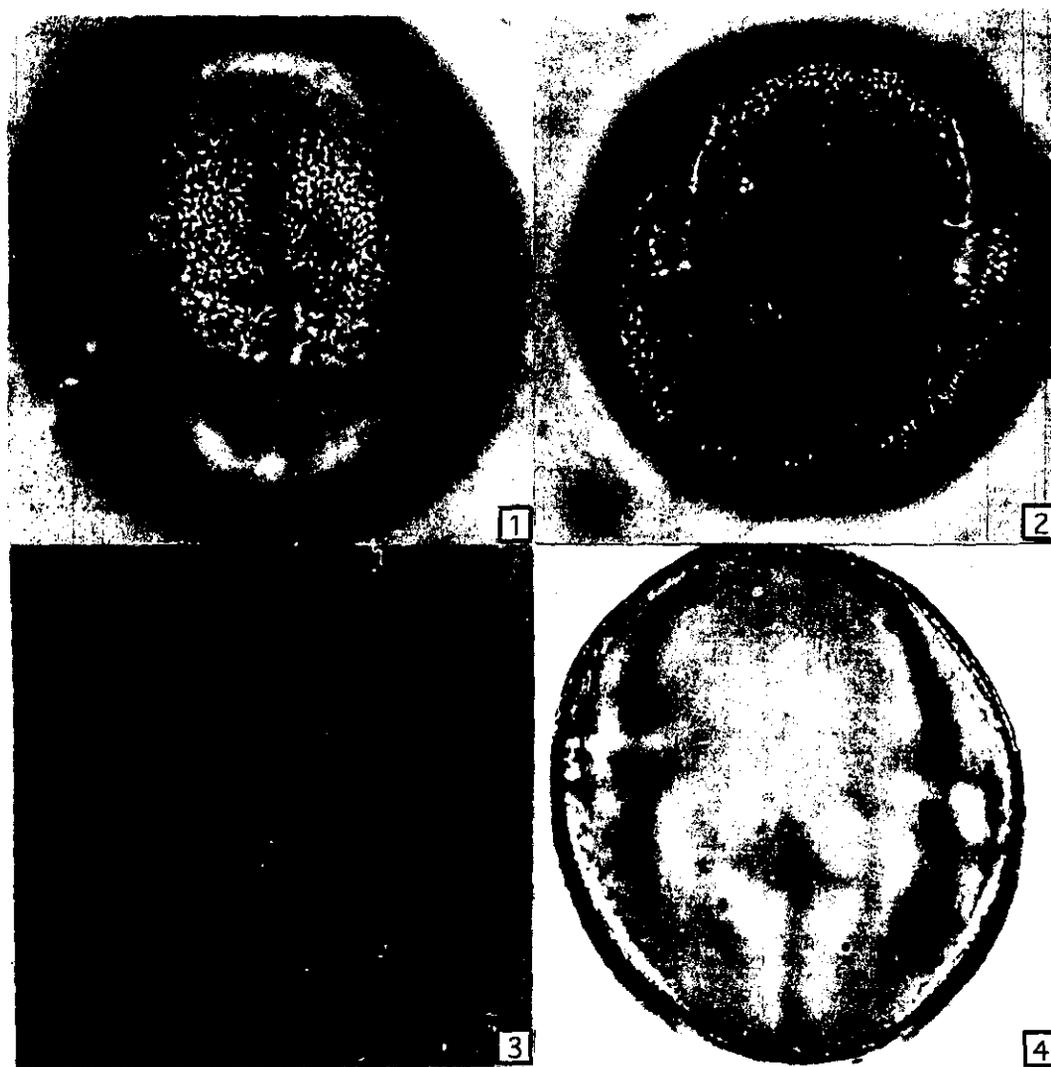


Figura 40. Polen de *Luehea candida* (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc., vista ecuatorial. 1) ectoabertura con los bordes irregulares, endoabertura alargada. 2) aberturas compuestas. 3) columnelas en enfoque supraóptico y ornamentación pectecada. 4) sección óptica.

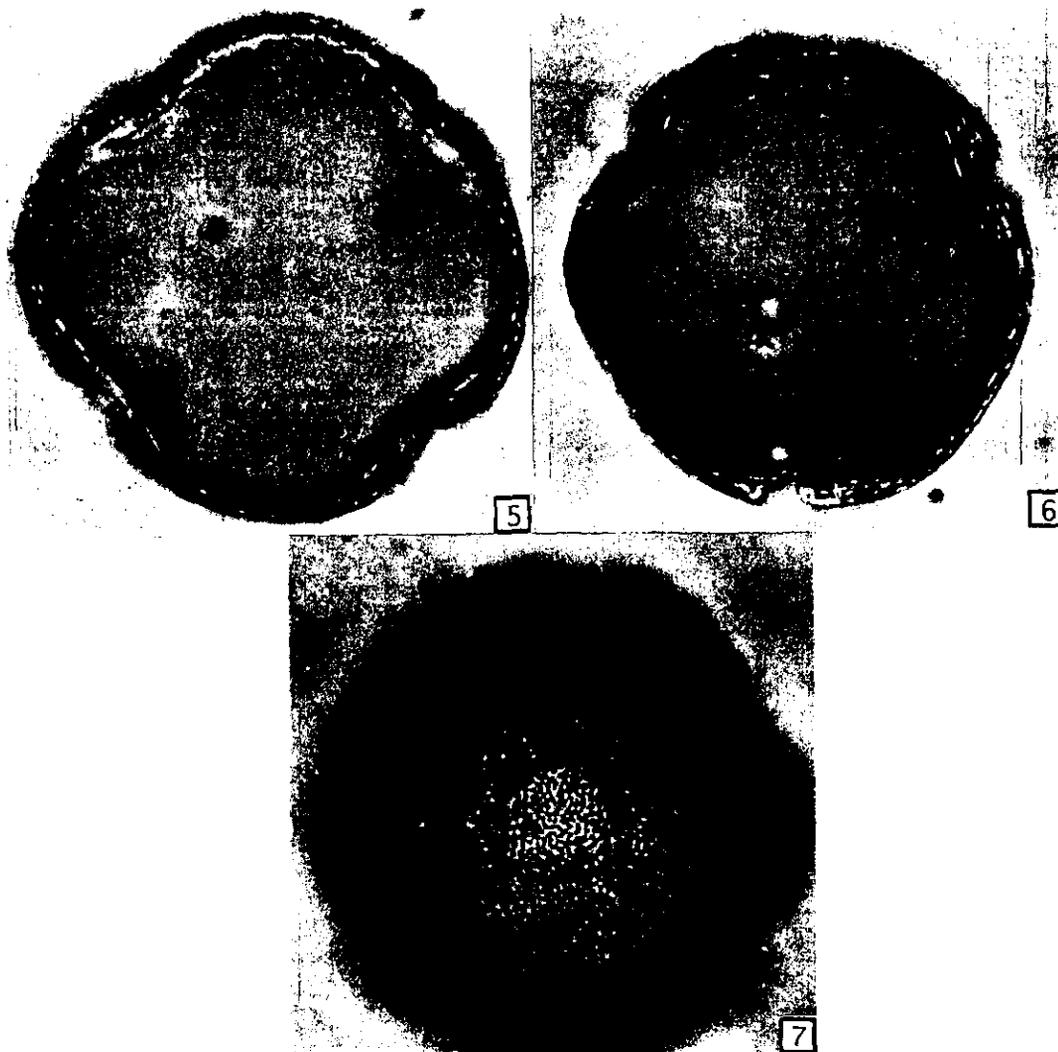


Figura 41. Polen de *Luehea candida* (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc.,
vista polar. 5) tetracolporado, sección óptica. 6) tricolporado, sección óptica.
7) las concavidades se van haciendo menores hacia los polos.

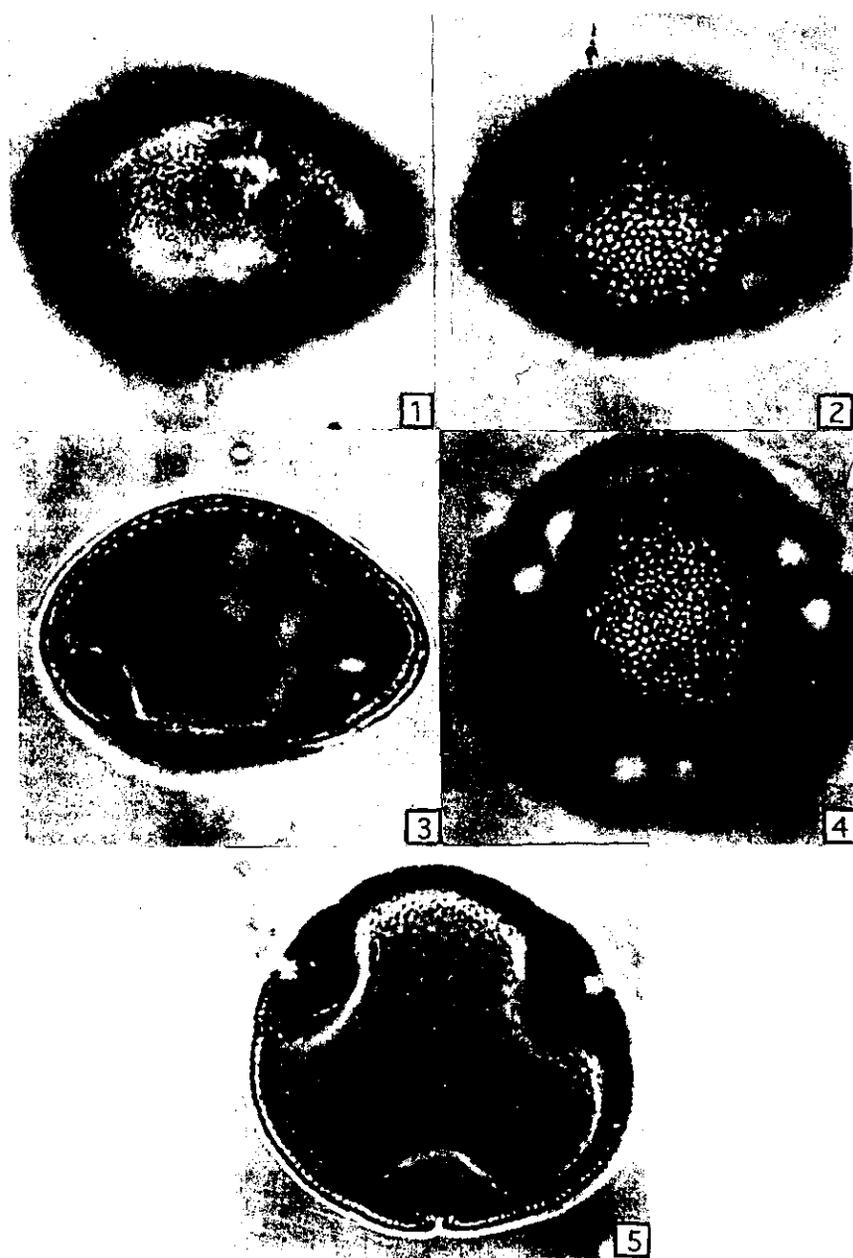


Figura 42. Polen de *Tilia americana* var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin. 1) vista ecuatorial, ectoabertura y endoabertura. 2) perfectado. 3) sección óptica con tectum continuo y concavidades. 4) vista polar, concavidades (falso retículo). 5) sección óptica, la ectoabertura con la nexina muy engrosada.

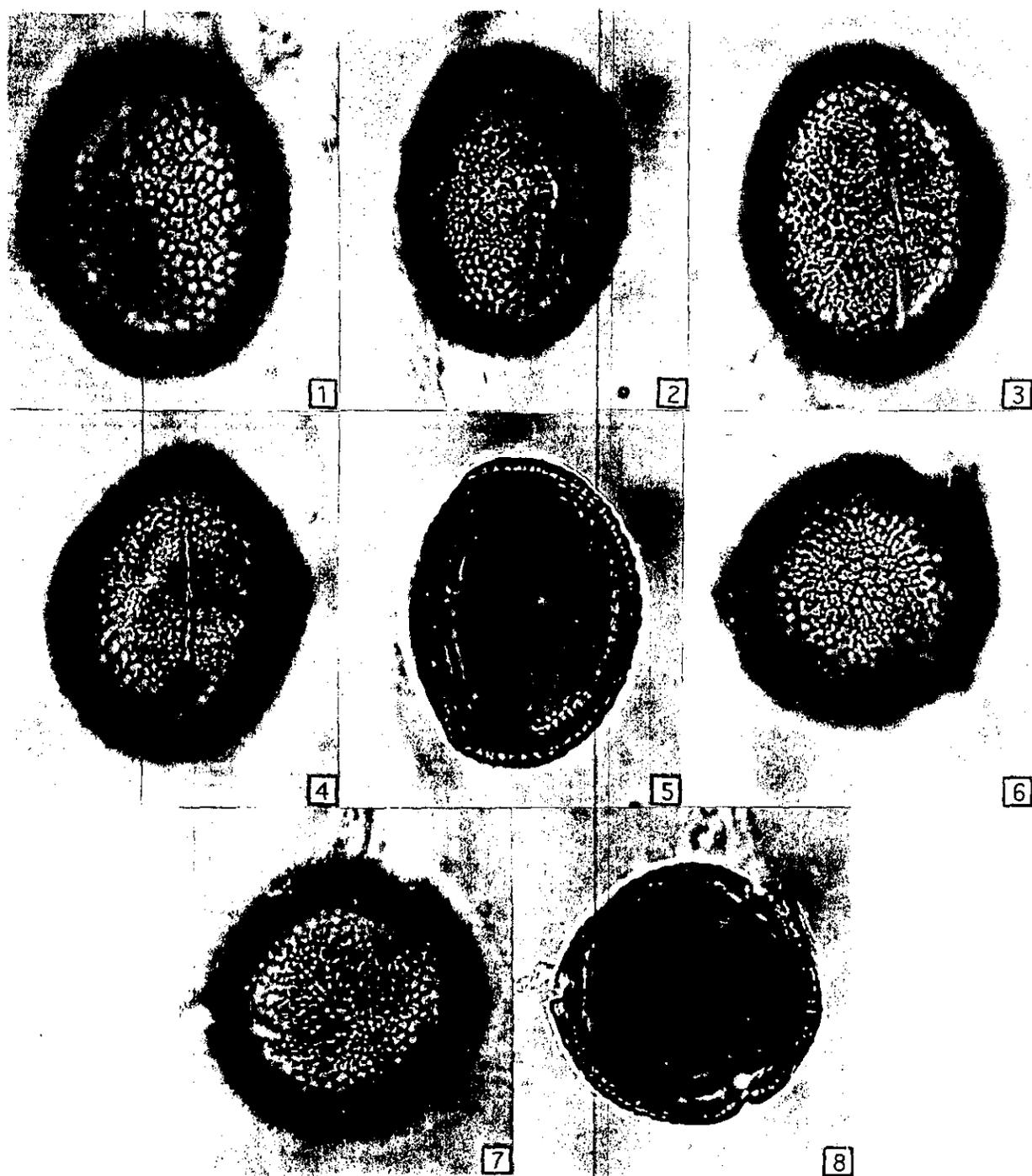


Figura 43. Polen de *Trichospermum grewiifolium* (A. Rich.) Kosterm. 1) vista ecuatorial, ectoabertura y endoabertura. 2), 3) y 4) perforetado. 5) sección óptica y costa colpi. 6) vista polar, ornamentación en el apocolpio. 7) distancia entre los colpos. 8) sección óptica, vista polar.

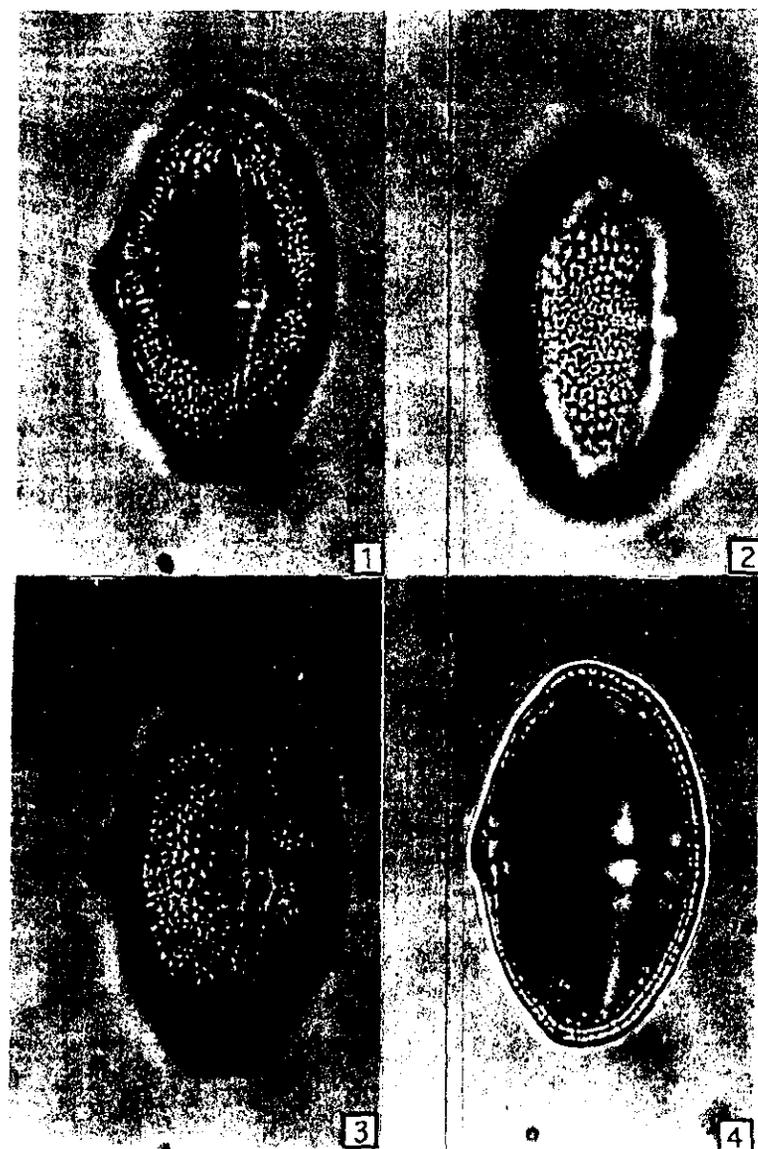


Figura 44. Polen de *Triumfetta bogotensis* Koch., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) pectectado. 3) concavidades (falso retículo). 4) sección óptica.

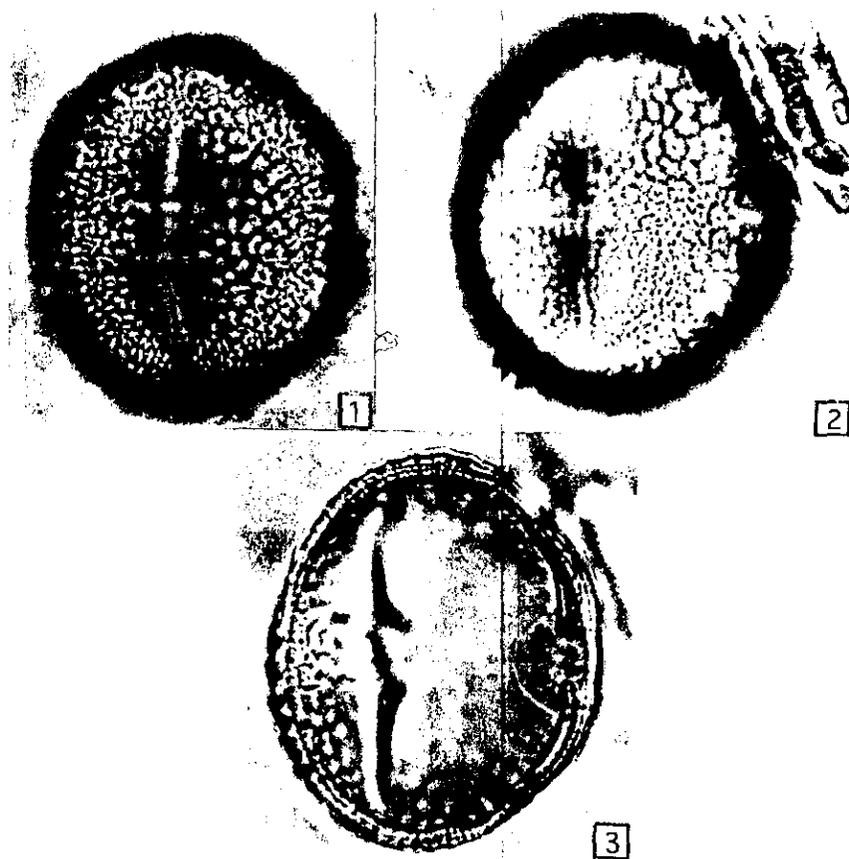


Figura 45. Polen de *Triumfetta columnaris* Hochr., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2, pectectado (falso retículo). 3, sección óptica.



Figura 46. Polen de *Triumphetta coriacea* Hochr., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) pectinado. 3) sección óptica. 4) sección óptica, vista polar. 5) pectinado, ornamentación hacia el mesocolpio.

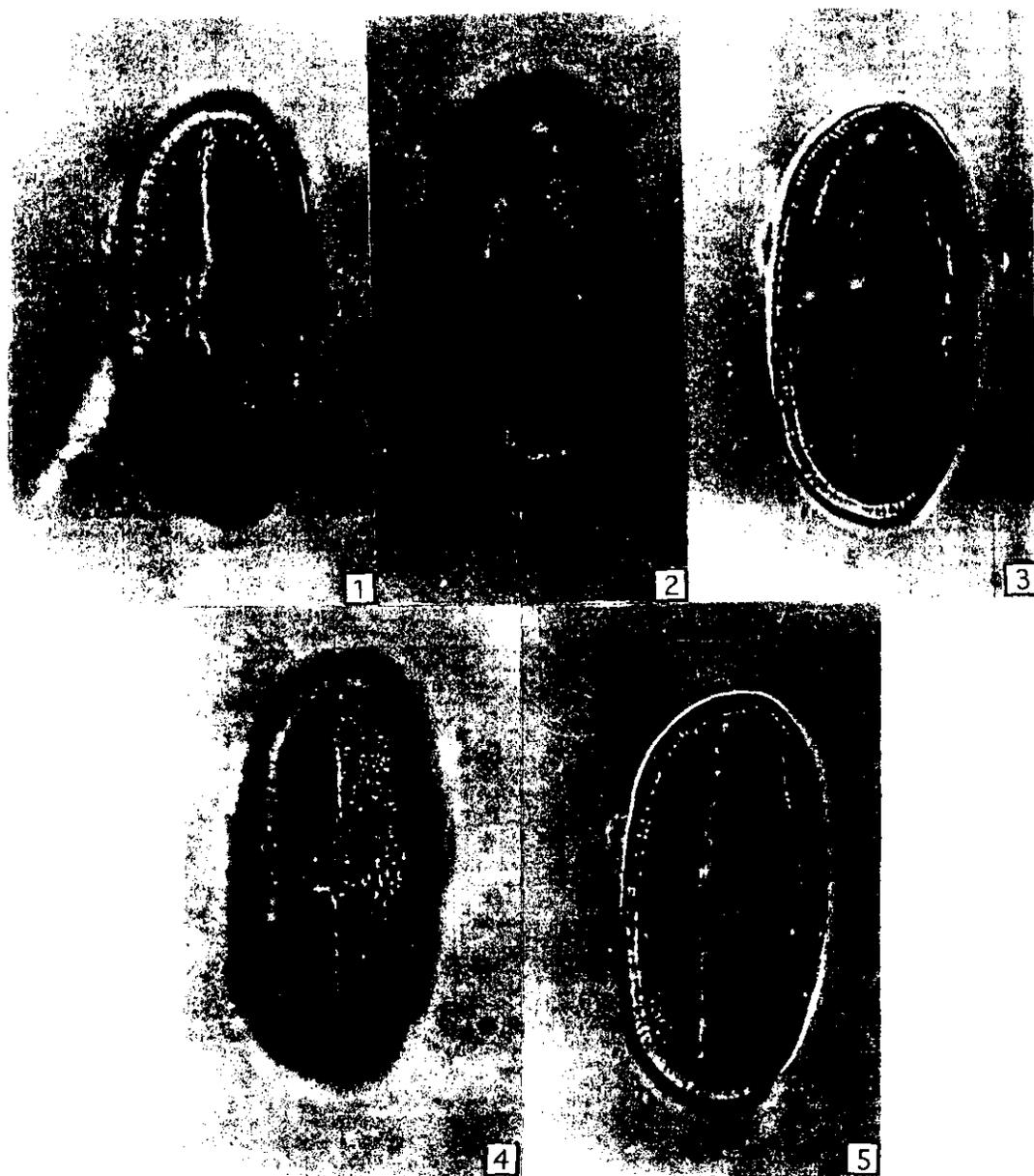


Figura 47. Polen de *Triumfetta grandiflora* Vahl., vista ecuatorial 1) ectoabertura y endoabertura. 2) pectinado. 3) costa colpi. 4) concavidades (falso retículo). 5) sección óptica.



Figura 48. Polen de *Triumfetta hintonii* Sprague., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) aberturas y pectectado. 3) pectectado. 4) sección óptica.

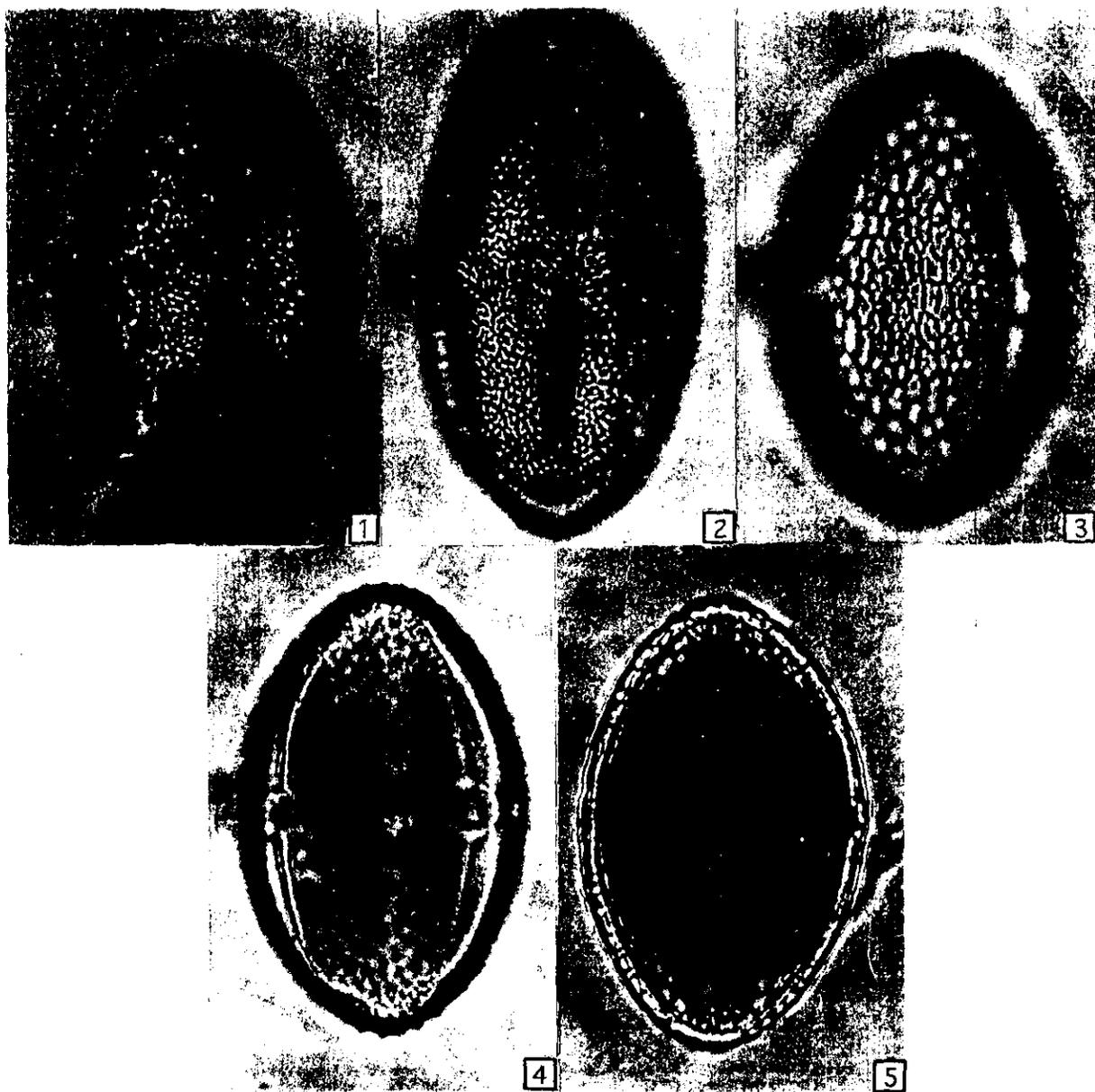


Figura 49. Polen de *Triumfetta paniculata* Hook & Arn. 1) y 2) ectoabertura y endoabertura. 3) pectinado. 4) costa colpi. 5) sección óptica.

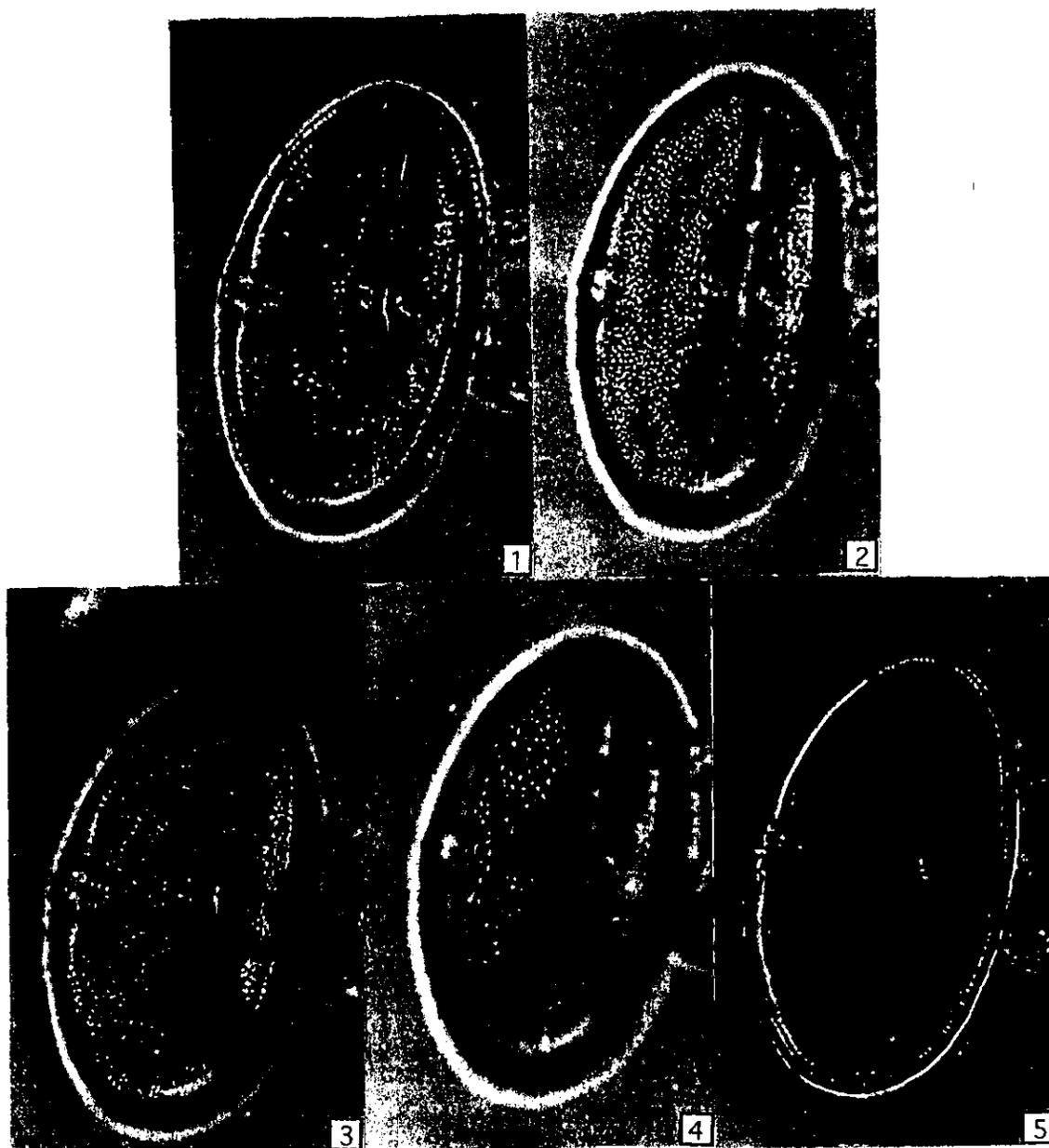


Figura 50. Polen de *Triumfetta polyandra* DC. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) y 3) pectectado. 4) concavidades (falso retículo). 5) sección óptica, tectum continuo con concavidades.

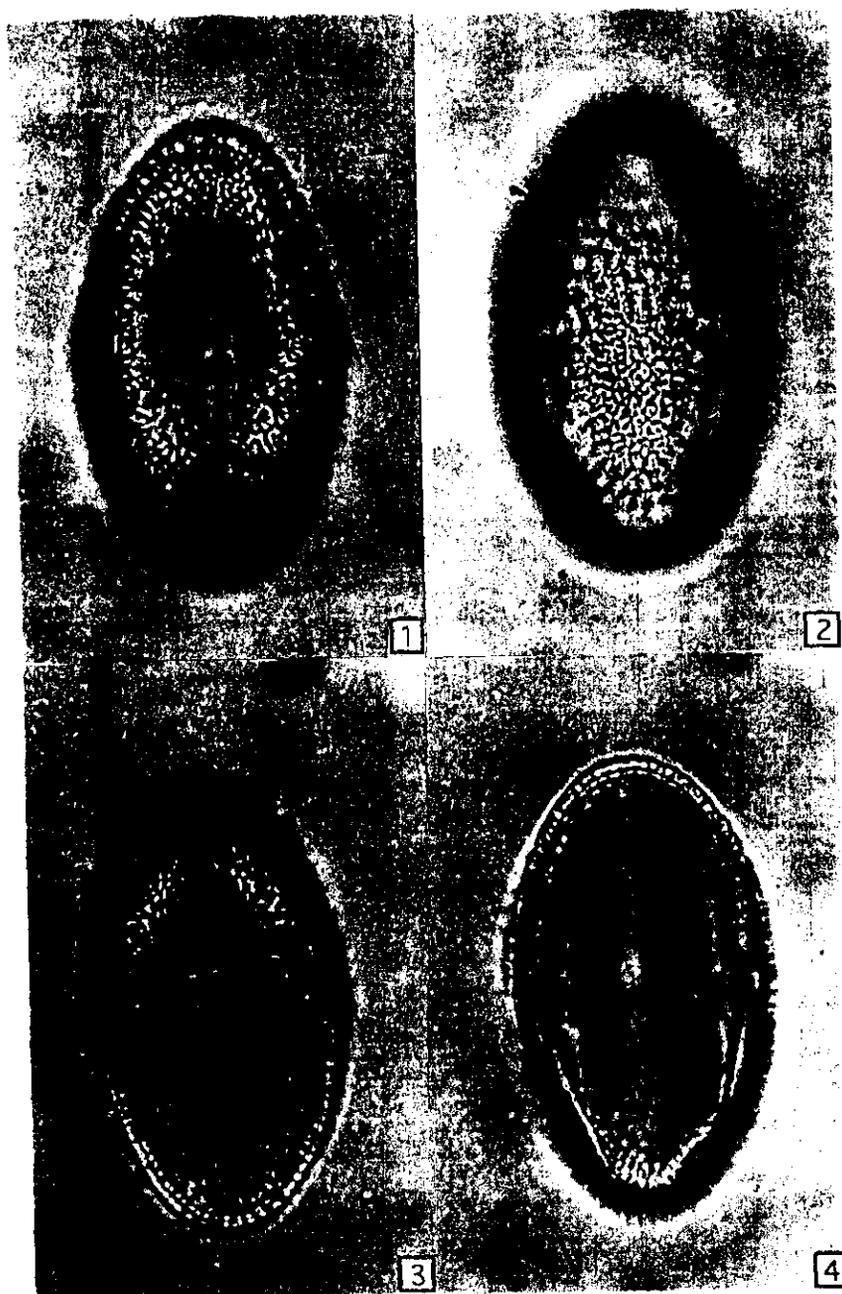


Figura 51. Polen de *Triumfetta semitriloba* Jacq., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) y 3) pectinado (falso retículo). 4) sección óptica.

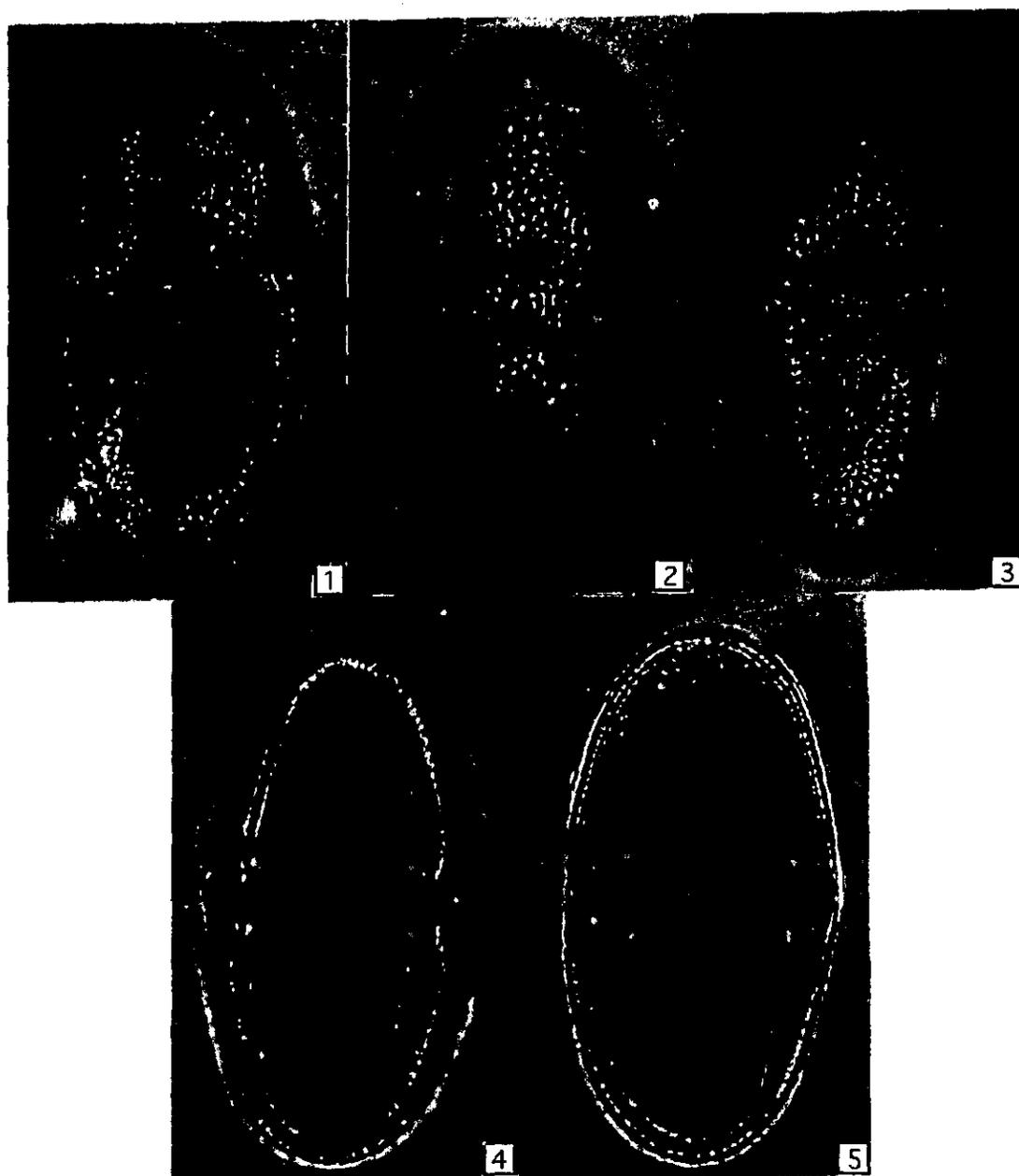


Figura 52. Polen de *Triumfetta speciosa* Seem., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) pectinado y aberturas. 3) pectinado. 4) y 5) sección óptica.

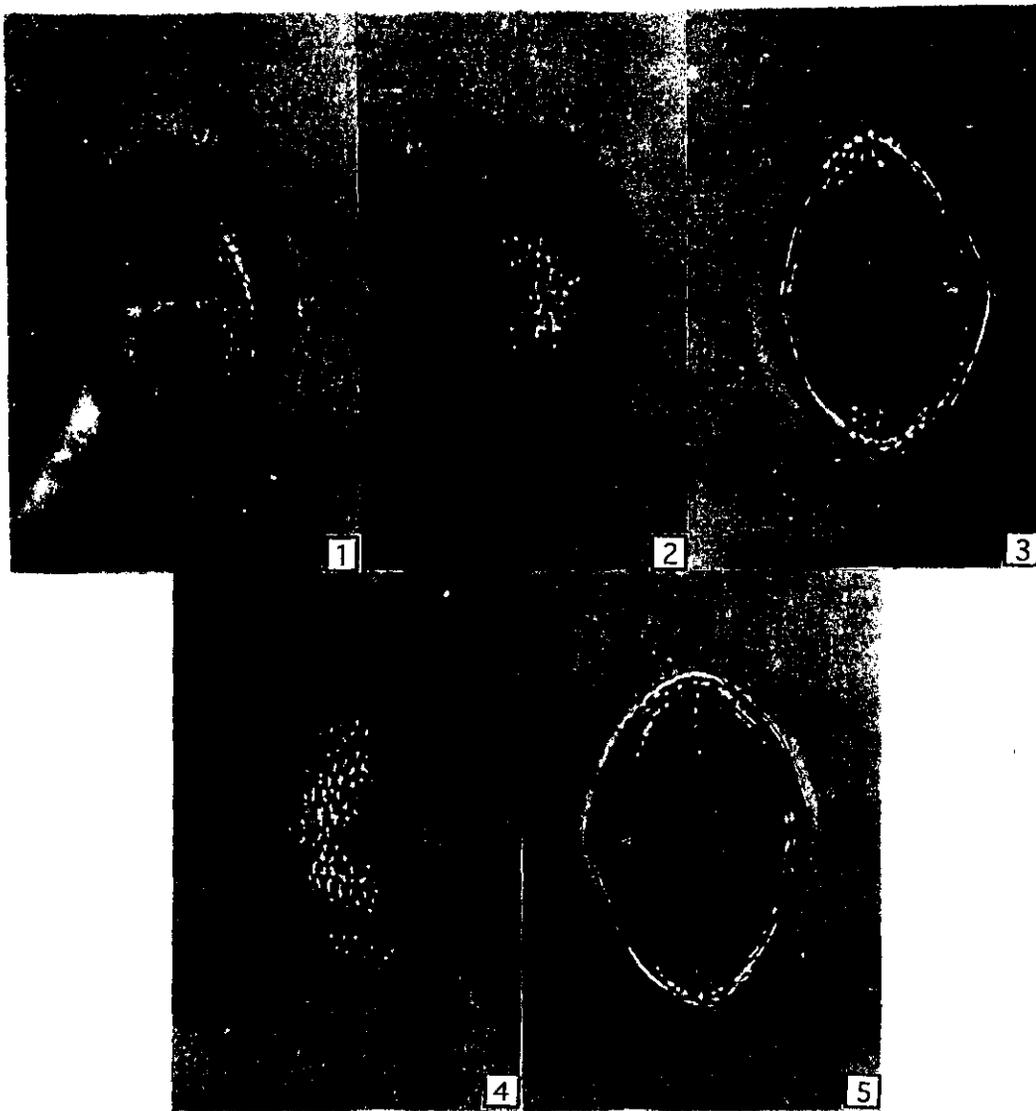


Figura 53. Polen de *Triumfetta* sp. 1, vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) pectinado. 3) sección óptica, costa colpi. 4) concavidades (falso retículo). 5) sección óptica.

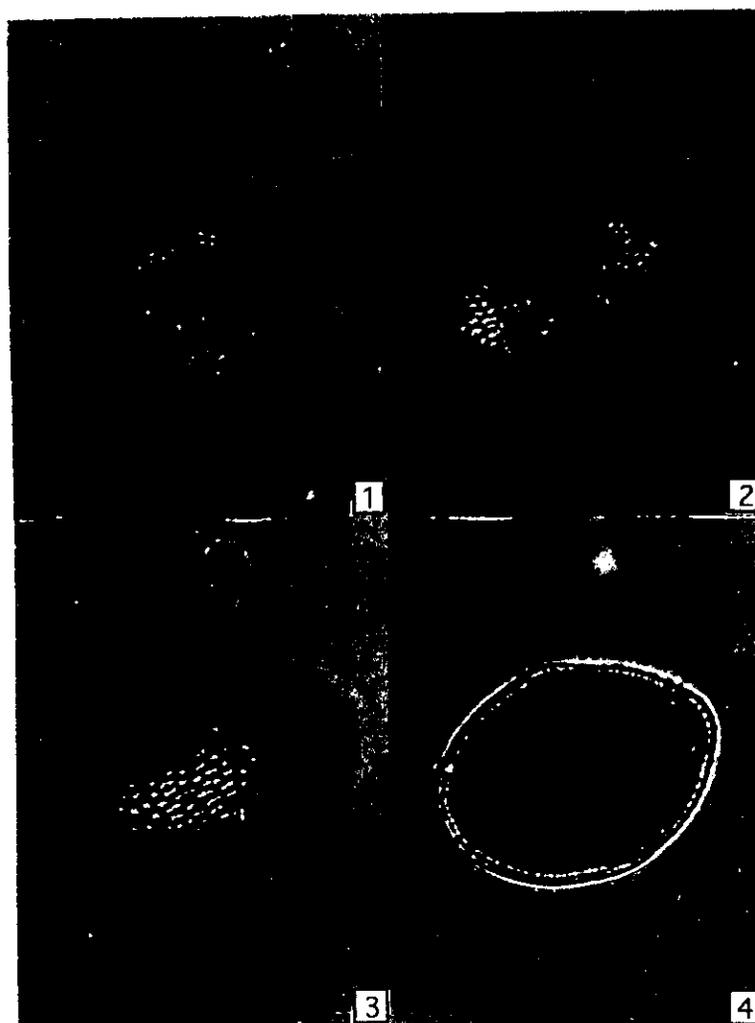


Figura 54. Polen de *Triumfetta* sp. 2., vista ecuatorial. 1) ectoabertura y endoabertura. 2) pectectado. 3) concavidades (falso retículo). 4) sección óptica.

IV.2.D. Discusión

De acuerdo con los resultados de este estudio la familia Tiliaceae posee polen isopolar, rara vez heteropolar (*Tilia*), tricolporado, ocasionalmente tetracolporado (*Luehea*), colpos lalongados, poros circulares o lalongados transversalmente, prolados, oblados, esferoidales, subprolados, pertectado.

La diferencia evidentemente fuerte entre esta descripción y la encontrada en trabajos precedentes radica en el tipo de exina que se presenta. La mayoría de los autores como Chaudhuri (1965), Datta (1956), Erdtman (1952), Palacios *et al.* (1991), Roubik *et al.*, (1991) y Sharma (1969) coincide en describirla como semitectada y reticulada; aunque otros como Christensen *et al.* (1988) y Praglowski (1971), señalan que es tectada, fosaperturada, o con depresiones que forman concavidades, aunque la descripción de estos últimos autores está basada únicamente en los géneros *Heliocarpus* y *Tilia*. En este trabajo se reporta la exina pertectada en todos los géneros, y las diferencias presentes entre las especies se establecen a nivel de diámetro de las concavidades o fosas que son propias de esta condición pertectada (Cuadro 7 y 8).

Tomando en cuenta básicamente la forma general del polen, es posible dividir a los géneros en cuatro grupos. El primero lo constituyen los géneros *Corchorus*, *Heliocarpus* y *Triumfetta* con polen prolado; el segundo grupo lo conforman *Luehea* y *Trichospermum* con la forma subprolada; el tercer grupo *Apeiba* con polen esferoidal (único en la familia), y por último *Tilia* con su característica forma oblada (Cuadro 9). De esta manera, es posible el reconocimiento de algunos géneros utilizando esta caracter.

Es importante resaltar que aún cuando *Corchorus*, *Heliocarpus* y *Triumfetta* presentan como forma general polen prolado, existen diferencias en algunas características a nivel específico, por ejemplo, *C. capsularis* se distingue de las otras especies por presentar un constreñimiento en la parte del mesocolpio, su ectoabertura es lalongada, recta y más angosta que en las otras especies y presenta endoabertura casi circular (Cuadro 9).

Dentro del grupo de especies con granos prolados, los que alcanzan los valores promedio más grandes pertenecen a *Triumfetta coriacea*, (79 μ de largo por 39 μ de ancho), *T. columnaris* (76 μ de largo por 39 μ de ancho); y los que presentan los valores promedio más bajos pertenecen a 2 especies de *Corchorus* (*C. aestuans* con ca. de 32 μ de largo y 23 μ de ancho, *C. capsularis* con 37 μ de largo y 24 μ de ancho (Cuadro 9 y 10)

Cuadro 7. Descripción del polen de acuerdo a diferentes autores, para los siete géneros presentes en Guerrero.

Género	Forma	Tectum	Exina	Poros	No. aberturas	Autor(es)
<i>Apeiba</i>	oblada oblada-esférica prolado-esferoidal	semitectado	reticulada heteroreticulada	circular	tricolporado	Sharma (1969); Martínez-Hernández, <i>et al.</i> (1978); Roubik y Moreno (1991).
<i>Corchoris</i>	oblada prolada	semitectado	reticulada perreticulada	lalongada	tricolporado tetra-colporado	Datta (1956); Chaudhuri (1965); Martínez-Hernández, <i>et al.</i> (1978); Palacios <i>et al.</i> (1991); Roubik y Moreno (1991).
<i>Heliocarpus</i>	prolada	tectado semitectado	superfocundulante supraheteroreticular perreticulada reticular	lalongada	tricolporado	Sharma (1969); Martínez-Hernández, <i>et al.</i> (1978); Palacios <i>et al.</i> (1991); Roubik y Moreno (1991).
<i>Luehea</i>	subprolada prolada prolada-esferoidal	semitectado semitectado	reticular rugulada	circular	tricolporado	Roubik y Moreno (1991).
<i>Tilia</i>	peroblada	tectado	reticulada fosaperturada perfectada	lalongada	tricolporado	Christensen y Blackmore (1988); Pragowski (1971).
<i>Trichospermum</i>	subprolada prolada	semitectado	reticular heterobrocada	lalongada	tricolporado	Erdtman (1952); Sharma (1969); Martínez-Hernández, <i>et al.</i> (1978); Lozano-García <i>et al.</i> (1990).
<i>Triumfetta</i>	prolada prolado-esferoidal	semitectado	reticular heterobrocada	lalongada	tricolporado	Sharma (1969); Martínez-Hernández, <i>et al.</i> (1978); Roubik y Moreno (1991).

Otras especies que pueden ser fácilmente reconocibles por su conjunto de caracteres particulares son *Heliocarpus terebinthinaceus*, con polen prolado definición que no refleja su forma, ya que la observada es estrictamente romboide, con ectoabertura lalongada, recta, con terminaciones afiladas, endoabertura corta y recta; y *H. occidentalis*, que también presenta polen prolado, pero con una ectoabertura, lalongada, constreñida en el mesocolpio, y con terminaciones afiladas.

Por otro lado, en algunas ocasiones la combinación de este carácter con otros, como el tamaño de las concavidades, la forma y tamaño de la ectoabertura y endoabertura, aportan la posibilidad del reconocimiento para algunas especies de Tiliaceae en México. Por ejemplo, *Apeiba tibourbou* presenta polen esferoidal, con concavidades menores a 1.04μ , ectoabertura recta y corta, endoabertura circular, de 8.5μ de largo, 7.5μ alto; *Luehea candida* polen subprolado, concavidades de 1.04μ , ectoabertura lalongada y recta, endoabertura lalongada transversalmente, de 10.38μ de largo, 7.5μ de alto; *Tilia americana* var. *mexicana* con polen oblado, heteropolar, concavidades menores 1.04μ , ectoabertura corta, endoabertura rectangular, de 5.8μ de largo, 3.4μ de alto; *Trichospermum grewiifolium* con polen subprolado, concavidades de 2.08 a 3.12μ , ectoabertura lalongada, afilada en las puntas y constreñida a nivel de la endoabertura, endoabertura de 8.75μ de largo, 10.51μ de alto.

En cuanto a los términos utilizados para describir la forma general del polen de las especies estudiadas fué evidente la falta de un concepto que englobara las particularidades intrínsecas de cada una de las especies. En este sentido, es importante mencionar que se encontraron granos muy singulares; por ejemplo, *Corchorus capsularis* definido como prolado, pero con evidentes constricciones al nivel del mesocólpio y *Tilia americana* var. *mexicana* que si bien presenta la forma oblada, este término no contempla la asimetría exclusiva de esta especie (Cuadro 8 y 9).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, si bien existen problemas de reconocimiento a nivel específico, el estudio de las características morfológicas del polen provee elementos para solucionar dichos problemas en algunas especies presentes en el estado.

Finalmente este trabajo aporta una caracterización morfológica de los granos de polen a nivel específico dentro del estado. Sin embargo, la información generada hasta el momento no es aún determinante para abordar los posibles problemas taxonómicos de la familia, pero es importante no soslayar esta información brindada, ya que constituye la base de estudios futuros donde se consideren todas las especies de los géneros, con lo cual se podrá inferir de una manera más certera la ubicación y la relaciones de los taxa involucrados.

Cuadro 8. Características más relevantes para la distinción morfológica del polen en las 23 especies de tiliáceas en Guerrero.

ESPECIE	DIAMETRO CONCAVIDADES (μ)	FORMA DEL POLEN	COLPO (μ) LARGO/ANCHO
<i>Apeiba tibourbou</i>	< 1.04	Esferoidal	8.5 / 7.5
<i>Corchorus aestuans</i>	< 1.04	Prolado	6.23 / 4.27
<i>C. capsularis</i>	2.08-3.12	Prolado	3.9 / 10.34
<i>C. hirtus</i>	< 1.04-5.2	Prolado	15.36 / 8.1
<i>C. orinocensis</i>	1.04-2.1	Prolado	10.17 / 6.85
<i>C. siliquosus</i>	1.04-3.12	Prolado	11.57 / 8
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	1.04-3.12	Prolado	8.6 / 3.11
<i>H. pallidus</i>	1.04, rara vez 2.08	Prolado	9.93 / 4.15
<i>H. terebinthinaceus</i>	1.04-3.12	Prolado	13.1 / 3.1-4.14
<i>Luehea candida</i>	1.04 en el mesocolpio, en el apocolpio menor	Subprolado	10.38 / 7.5
<i>Tilia americana var. mexicana</i>	< 1.04	Oblado	5.8 / 3.4
<i>Trichospermum grewiiifolium</i>	2.08-3.12 y < 1.04 cerca colpos	Subprolado	8.75 / 10.51
<i>Triumfetta bogotensis</i>	1.04-2.08	Prolado	10.5 / 3.3
<i>T. columnaris</i>	2.08-3.12	Prolado	17.3 / 5.8
<i>T. coriacea</i>	2.08-4.16 y 5.07 cerca colpos	Prolado	22.75 / 6.02
<i>T. grandiflora</i>	< 1.04	Prolado	7.2 / 12.05
<i>T. hintonii</i>	< 1.04	Prolado	3.4 / 3.4
<i>T. paniculata</i>	3.1-6.2 y < 1.04 cerca colpos	Prolado	13.39 / 4.36
<i>T. polyandra</i>	< 1.04	Prolado	6.4 / 16.2
<i>T. semitrioba</i>	1.04-2.1, < a 1.04 cerca colpos	Prolado	11.4 / 4.9
<i>T. speciosa</i>	1.04-2.1, rara vez 3.12, < 1.04 cerca colpos	Prolado	17.6 / 6.7
<i>T. sp.1</i>	< 1.04	Prolado	2.7 / 13.8
<i>T. sp.2</i>	< 1.04-2.08, < 1.04 cerca colpos	Prolado	12.8 / 13.3

Cuadro 9. Características morfológicas de los granos de polen.

ESPECIE	TAMAÑO (μ)	FORMA GENERAL	FORMA ECTOABERTURA	FORMA ENDOABERTURA
<i>Apeiba tibourbou</i>	39X35.8			
<i>Corchorus aestuans</i>	31.8 X 23.04			
<i>C. capsularis</i>	36.9 X 24.1			
<i>C. hirtus</i>	60.5 X 37.37			
<i>C. orinocensis</i>	47.23 X 30.7			
<i>C. siliquosus</i>	50.34 X 32.3			
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	50.3 X 31.7			
<i>H. pallidus</i>	40.27 X 27.7			
<i>H. terebinthinaceus</i>	46.8 X 29.4			
<i>Luehea candida</i>	64 X 62.4			
<i>Tilia americana var. mexicana</i>	27.7 X 41.5			
<i>Trichospermum grewiaefolium</i>	49.95 X 42.85			
<i>Triumfetta bogotensis</i>	51.6 X 32.2			
<i>T. columnaris</i>	76.7 X 39.7			
<i>T. coriacea</i>	79.1 X 39.71			
<i>T. grandiflora</i>	56.34 X 37.2			
<i>T. hintonii</i>	43.6 X 27			
<i>T. paniculata</i>	57.1 X 33.54			
<i>T. polyandra</i>	70.9 X 43.2			
<i>T. semitriloba</i>	53.6 X 37.4			
<i>T. speciosa</i>	75.7 X 38.5			
<i>T. sp.1</i>	47.4 X 34.7			
<i>T. sp.2</i>	40.5 X 26.2			

CAPÍTULO 3. INDUMENTO Y SECRECIONES EPICUTICULARES

El estudio de superficies en plantas debe considerar categorías como: a) el arreglo celular o patrón celular; b) la forma de la célula o escultura primaria; c) el arreglo externo de la pared celular o escultura secundaria, la cual es la superposición sobre la escultura primaria, y que puede estar conformada por estrias y marcas superficiales; y d) las secreciones epicuticulares o escultura terciaria (que es la superposición de secreciones sobre la escultura secundaria), que pueden ser desde mucilagos adhesivos, ceras, hasta sales de oxalato de calcio o sílice. El detalle de su micromorfología muestra gran diversidad, la cual es de gran significado taxonómico como valor diagnóstico (Heywood y Moore, 1984).

Con relación a las ceras, se consideran como proyecciones cristaloides que pueden tener formas de placa, cilindros, filamentos, listones o estructuras dendríticas. Los detalles de estas secreciones solo pueden ser reveladas por el microscopio electrónico de barrido. Estos tipos de secreciones poseen diferentes funciones altamente especializadas, por ejemplo la inhibición de absorción de agua entre los espacios celulares o de protección contra insectos (Claugher, 1990).

Los cristales de oxalato de calcio (en estructuras llamadas drusas), son manifestaciones del esfuerzo de las plantas por mantener un balance iónico, y su forma esta relacionada con el tipo de hidratación del oxalato de calcio, su función ha sido documentada con un enfoque de protección principalmente (Franceschi y Horner, 1980)

Cada una de estas consideraciones proporciona criterios de gran valor a diferentes niveles para la sistemática (Heywood y Moore, 1984).

Específicamente podemos considerar a los pelos o tricomas como parte de las superficies de diversos órganos de las plantas. Constituyen las unidades básicas, que en conjunto. Forman el indumento, el cual ha sido descrito comunmente por mucho tiempo de manera cualitativa y de manera subjetiva, de acuerdo a la interpretación de los diferentes autores que la han abordado. El indumento es simplemente definido como la cubierta colectiva de tricomas sobre la superficie de la planta y una parte importante en la definición es la textura, en la cual juega un papel importante la orientación de los tricomas, siendo también relevante la combinación entre orientación y densidad de dichos tricomas (Johnson, 1975).

El término tricoma se deriva del vocablo griego (πελος), que significa pelo o cabellera. Los tricomas se inician como una protuberancia de una célula epidérmica, la cual al alargarse se puede desarrollar como una estructura multicelular de forma, estructura y funciones diversas (Esau, 1965).

Los tricomas en las plantas proporcionan un rico campo para investigaciones de tipo morfogénico, ya que su diversidad y posición superficial, además de su estructura relativamente simple facilita una gran diversidad de estudios. Al respecto la taxonomía botánica justifica su gran interés en este sentido, ya que sus resultados funcionan como una herramienta para estudios morfológicos (Robinson, 1974) o para detectar hibridación e introgresión en algunas especies (Hardin, 1979, 1990). Los tricomas son estructuras comparativamente importantes en estudios evolutivos, además del papel que desempeñan en aspectos fisiológicos y ecológicos de la adaptación al medio (Payne, 1978).

Su composición estructural es variada y está relacionada con la función que desempeñan, si bien es semejante a la de otras células epidérmicas, con un alto contenido de mitocondrias, dictiosomas, retículo endoplásmico compactado, alto número de ribosomas y una infrecuente presencia de plastidios y cloroplastos (Payne, 1978). Las células viejas tienen grandes vacuolas y varias clases de contenido o carecen de éste. Algunas veces sus paredes están impregnadas con carbonato de sílice o calcio.

Morfológicamente los tricomas exhiben un alto espectro de variación, desde pequeños y aplanados hasta grandes con varias ramificaciones, algunos unicelulares otros multicelulares, inmersos en el tejido y otros con grandes bases, persistentes o efímeros. En ocasiones llegan a desarrollarse como tricomas glandulares, las secreciones en estos últimos pueden ser en forma de enzimas proteolíticas, polisacáridos, ácidos orgánicos, ceras, aceites, resinas, etc. y estos productos son elaborados a través de la acción de los dictiosomas (Johnston, 1975).

En cuanto a la morfología individual de los tricomas, existen diferentes clasificación, en las cuales se contemplan las siguientes cualidades:

- 1) simple o simple celdado
- 2) uniseriado multicelular
- 3) multicelular multiseriado
- 4) con dos o más ramificaciones (fasciculares)
- 5) estrellado
- 6) dendrítico o arboriforme
- 7) peltado
- 8) glandular o no glandular

Esencialmente todos los grupos de plantas presentan la capacidad de desarrollar este tipo de estructuras. Cada célula epidérmica tiene el potencial de formar un tricoma (Netolitski, 1932). La producción de tricomas es más conspicua en algunos grupos taxonómicos que en otros y tales diferencias son aparentes incluso entre mono y dicotiledóneas (Johnson, 1975). Por otro lado se ha observado que la mayoría de las plantas que crecen bajo condiciones de estrés hídrico o intensa radiación solar, poseen un indumento denso.

Las funciones que se le han adjudicado al indumento pueden ser divididas convencionalmente en tres categorías:

1) Adaptaciones relacionadas a factores del medio físico, en donde la pubescencia está positivamente relacionada a la disponibilidad de la humedad en los diferentes ambientes en que se desarrollan las plantas. Metcalfe y Chalk (1979) observan que el tamaño, la variedad y la densidad responden a la variedad de condiciones ambientales.

2) Aquellas relacionadas al ambiente biótico, funcionando como un posible mecanismo de defensa en contra de patógenos y depredadores, como una barrera física, además de que se ha demostrado que muchos tricomas tienen altas concentraciones de fenoles y alcaloides, que desempeñan también este papel defensivo.

3) Aquellas relacionadas al control fisiológico interno, lo cual involucra el intercambio de productos entre la planta y el ambiente como agua, minerales y otros componentes orgánicos que regulan el metabolismo.

Al indumento se le han adjudicado numerosas funciones, que aparentemente reflejan de manera general las fuerzas selectivas que han estado implicadas en su evolución. Existen evidencias que documentan la plasticidad del indumento en las plantas como una respuesta a factores del ambiente.

Un problema de primordial relevancia, para poder evaluar la importancia de un carácter como posible herramienta taxonómica, es determinar para un grupo en particular, si los tipos de indumento son respuesta a factores ecológicos o bien si su presencia obedece al genotipo de las especies.

Hasta ahora los enfoques que al respecto se le han dado a los pocos estudios existentes en la familia Tiliaceae son de tipo ontogenético (Shanmukha, 1990), o de la variación en tipos de tricomas (Kundu y Sen, 1960; Tiwari, 1978). El indumento ha sido utilizado como carácter taxonómico para la separación de especies en la familia Tiliaceae (e.g. *Luehea*, *Tilia*, *Trichospermum*), con base en su forma (tricoma), densidad y coloración (Hardin, 1990). Sin embargo sigue existiendo un claro desconocimiento acerca del indumento y morfología de los tricomas para la familia. La relevancia de este carácter en familias como Cactaceae (Robinson, 1974), Melastomataceae (Wurdak, 1986), Malvaceae (Ramayya y Shanmukha, 1976) y Poaceae (Arora *et al.*, 1982; Snow, 1996), así como la diversidad de tipos de indumento encontrado, llevó a considerar conveniente realizar este somero estudio para la familia y documentar la variación del indumento en los géneros presentes en Guerrero.

IV.3.A. Método

Se llevó a cabo una revisión de las referencias bibliográficas relativas al tema de tricomas y pubescencia.

El estudio de la morfología de los tricomas e indumento se realizó básicamente con material de herbario, considerando como estructuras de comparación, las hojas y el tallo. Las muestras de hoja se obtuvieron de la zona central de la hoja, la cual incluyó parte de la vena media. El estudio fue realizado a nivel genérico.

Las observaciones de indumento se realizaron directamente en material herborizado. Para la interpretación y descripción cualitativa del indumento encontrado se utilizó un microscópio estereoscópico Olympus S2-PT OM System.

En la captación de las imágenes más detalladas, se utilizó una cámara Olympus SC35 Type 12 y película fotográfica Tmax 335-36, a un aumento de 4X.

Para la observación de tricomas se trabajaron muestras con una área aproximada de 1.5 X 1.5 cm, abarcando vena media y parte de la superficie foliar. Para cada género se observaron ambas superficies (haz y envés) para el caso de las hojas, en tallo se utilizaron fragmentos de 1.5 cm de largo. Las muestras se fijaron en bases de aluminio con fragmentos de adhesivo. Se ionizó el material por 1.5 min a 15 mA, con un ionizador Emitech modelo K550. Para la examinación de la morfología individual de los tricomas, se utilizó un microscópio electrónico de barrido (MEB) Hitachi modelo S-2460N.

Para captar las imágenes más descriptivas de la variación morfológica de los tricomas en los géneros, se utilizó una cámara Minolta 35 mm y película fotográfica ILFORD Pan F Plus, el aumento seleccionado estuvo en relación con el tamaño de cada tricoma.

Para la descripción y comparación del indumento y los tipos de tricomas encontrados en los 7 géneros presentes en Guerrero, el formato seguido correspondió al utilizado para estructura, tallo y hoja (haz y envés). Se describió en primer lugar lo observado en microscópio óptico y en segundo lugar lo del MEB.

La terminología empleada para las descripciones se consideró las empleadas por Hardin (1990) y Shanmukha (1990).

IV.3.B. Descripción del indumento y tricomas en los géneros presentes en el estado.

De manera muy general se describe cualitativamente las diferentes condiciones que conforman el indumento; así como la morfología individual de los tricomas de hojas y tallo en los siete géneros estudiados. Se menciona en primer lugar las observaciones realizadas con el microscopio óptico y a continuación las llevadas a cabo en el MEB, en cada uno de estos niveles de observación se describe primero tallo y después hoja (haz y envés).

Apeiba:

Tallos estrellado-pubescentes, pilosos

Estereoscópico

Hojas estrellado-pubescentes en el haz y piloso-pubescente en el envés.
(Figura 55).

MEB

Tallos con tricomas fasciculados de brazos largos, medianos y cortos; hoja, en el haz con tricomas simples, estrellados de 4 y 5 brazos, vena media con tricomas fasciculados de brazos cortos, envés con tricomas estrellados de 4 y 5, vena media con tricomas fasciculados de brazos muy largos (Figura 58).

Corchorus:

Tallos piloso-hirsutos

Estereoscópico

Hojas estrigosas en el margen y nervios de ambas superficies.
(Figura 55).

MEB

Tallos con tricomas simples; hojas en ambas superficies de la lámina con tricomas simples y glandulares (Figura 58).

Heliocarpus:

Tallos estrellado-pubescentes

Estereoscópico

Hojas estrellado-pubescentes
(Figura 55).

MEB

Tallos con tricomas simples y estrellados; hojas en ambas superficies de la lámina con tricomas simples, glandulares y estrellados de 3 y 4 brazos, o con numerosos brazos, estos últimos sobre todo en vena media (Figura 58).

Luehea:

Tallos estrellado-pubescentes

Estereoscópico

Hojas con haz estrellado-pubescente; envés estrellado-tomentoso
(Figura 56).

MEB

Tallos con tricomas fasciculados; hojas en el haz con tricomas glandulares, simples, estrellados con 2, 3, 4, 5 y de más de 10 brazos; envés con tricomas estrellados de 4 a 8 brazos, de forma característica se encontró tricomas en forma de T (Figura 59).

Tilia:

Tallos estrellado-pubescente

Estereoscópico

Hoja en el haz glabro o esparcidamente estrellado-pubescente; en el envés densamente estrellado-pubescente (Figura 56. Fotografías 4 a la 6).

MEB

Tallos constituidos por escasos tricomas simples y estrellados de 5 brazos. Hojas en el haz con escasa pubescencia de tricomas simples, glandulares y estrellados de 2, 4, 5, 7 8 y 10 brazos estrellados, como rasgo característico se encontraron drusas que contienen cristales de oxalato de calcio; en el envés con tricomas estrellados, de 8 a 10 brazos, largos, concentrados sobre la vena media (Figura 59).

Trichospermum:

Tallos estrellado-pubescentes

Estereoscópico

Hojas con estrellado-pubescente (Figura 57).

MEB

Tallos con tricomas glandulares, estrellados con 4 brazos y muchos brazos; hojas en el haz con tricomas simples, glandulares y bifurcados; envés con tricomas simples, glandulares, estrellados de 2, 3, 4 y 5 brazos; y fasciculados estos últimos sobre todo en vena media (Figura 60).

Triumfetta:

Tallos escasa o densamente estrellado-pubescentes, algunas veces pilosos

Estereoscópico

Hojas en el haz estrellado-pubescente, raramente estrellado-lanoso, estrellado-tomentoso, piloso de tricomas simples o estrellados; envés estrellado-pubescente, estrellado-estrigoso, estrellado-tomentoso (Figura 57. Fotografías 4 a la 6).

MEB

Tallos con tricomas estrellados de 2, 3, 5, 7 ó 9 brazos, cortos y largos; hojas en ambas superficies con tricomas simples y estrellados con 2, a 5 ó más de 10 brazos; de manera característica se encontró tricomas simples de forma cónica, estrellados de brazos de forma cónica y tricomas en forma palmada de 2, 3 y 4 brazos (*Triumfetta* sp. 2); además se observaron acumulaciones de cera (Figura 60).

Los estudios de Shanmukha (1990) y Hardin (1990), son los que conforman las bases terminológicas de este trabajo. Aún así se utilizó una clasificación particular, las equivalencias con respecto a las empleadas en dichos trabajos están reflejadas en el cuadro 10.

Cuadro 10. Equivalencia de los tricomas de tiliáceas de Guerrero, con la clasificación de Shanmukha (1990) y Hardin (1990).

Shanmukha (1990)	Hardin (1990)	Tiliáceas de Guerrero
Tricomas cónico unicelular	Glandulares bulbosos	Glandulares
Tricomas clavado filiforme uniseriado	Aciculares	Simple
Tricomas en forma de V-biseriado	Sin equivalencia	2 brazos
Tricomas estrellado multiseriado	Estrellados	5 a 10 brazos ó mas de 10
Tricomas estrellado multiseriado con 4 brazos	Estrellados	4 brazos
Tricomas estrellado multiseriado con 3 brazos	Estrellados	3 brazos
Tricomas fasciculado multirradiado	Fasciculados	Fasciculados
Tricomas fasciculado multirradiado con 4 brazos	Fasciculados	Fasciculados
Tricomas fasciculado multirradiado con 3 brazos	Fasciculados	Fasciculados

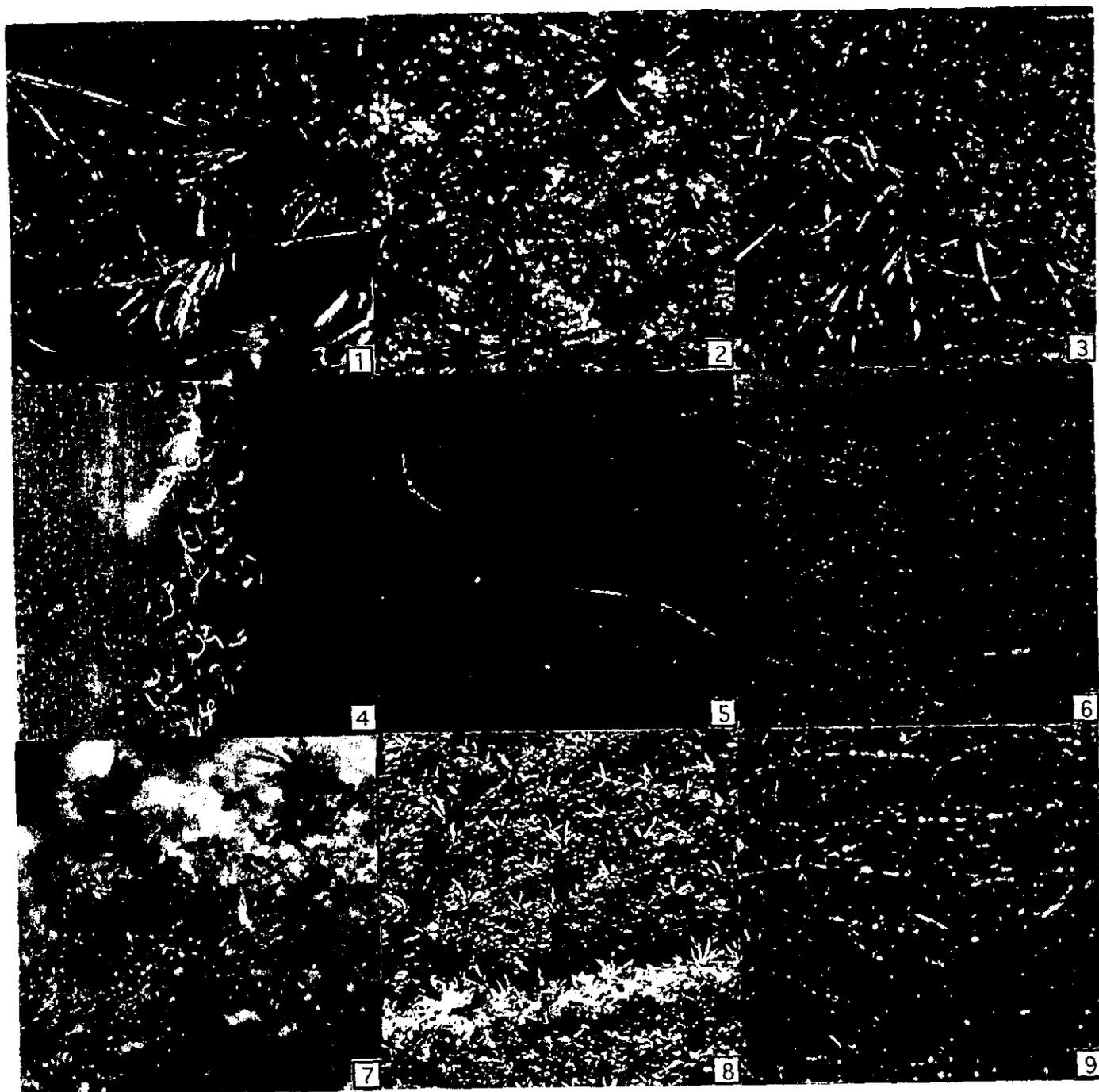


Figura 55. Indumento de *Apeiba tibourbou*. 1) tallo. 2) haz. 3) envés.
 Indumento de *Corchorus orinocensis*. 4) tallo. 5) haz. 6) envés. Indumento
 de *Heliocarpus pallidus*. 7) tallo. 8) haz. 9) envés.

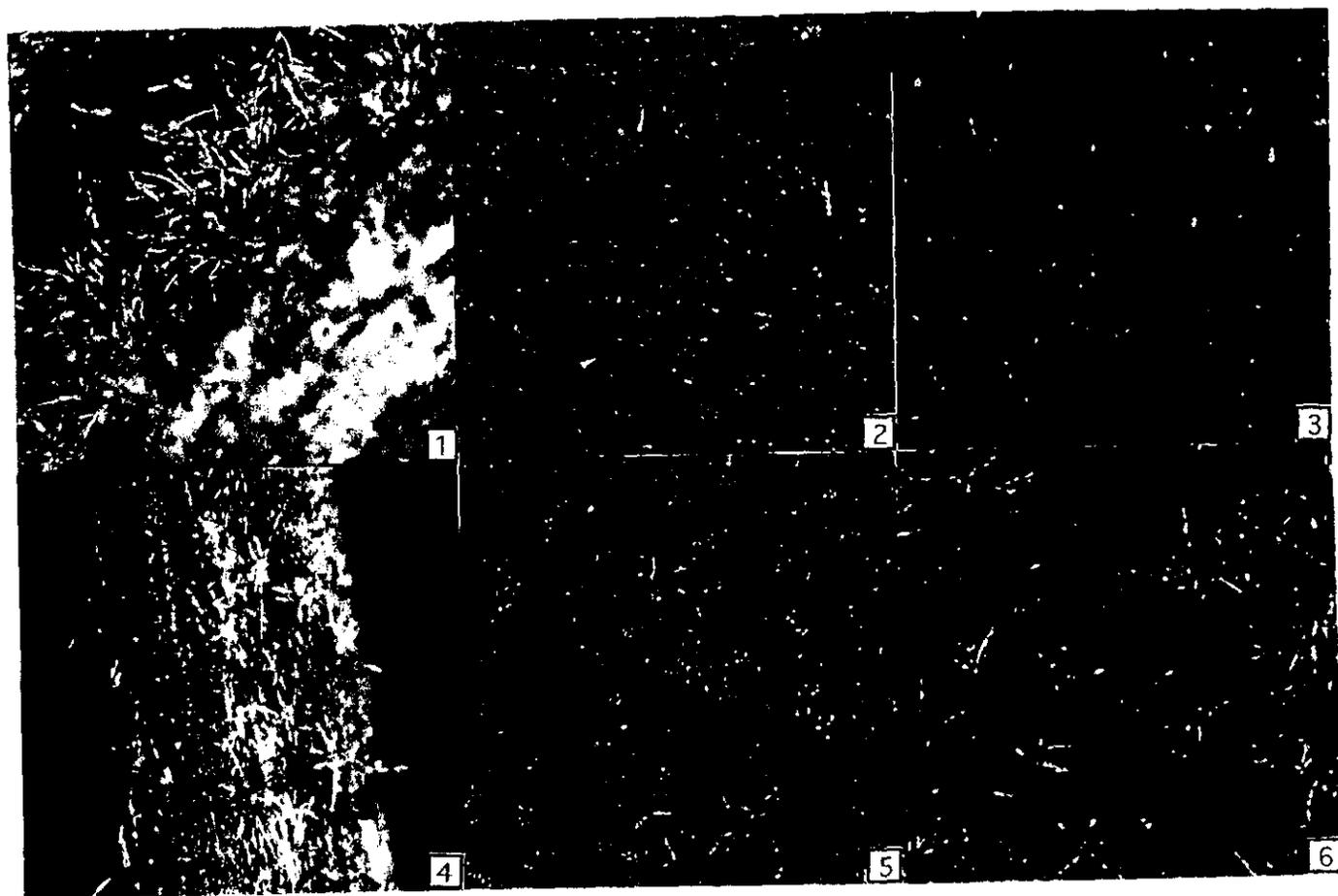


Figura 56. Indumento de *Luehea candida*. 1) tallo. 2) haz. 3) envés.
Indumento de *Tilia americana* var. *mexicana*. 4) tallo. 5) haz. 6) envés.

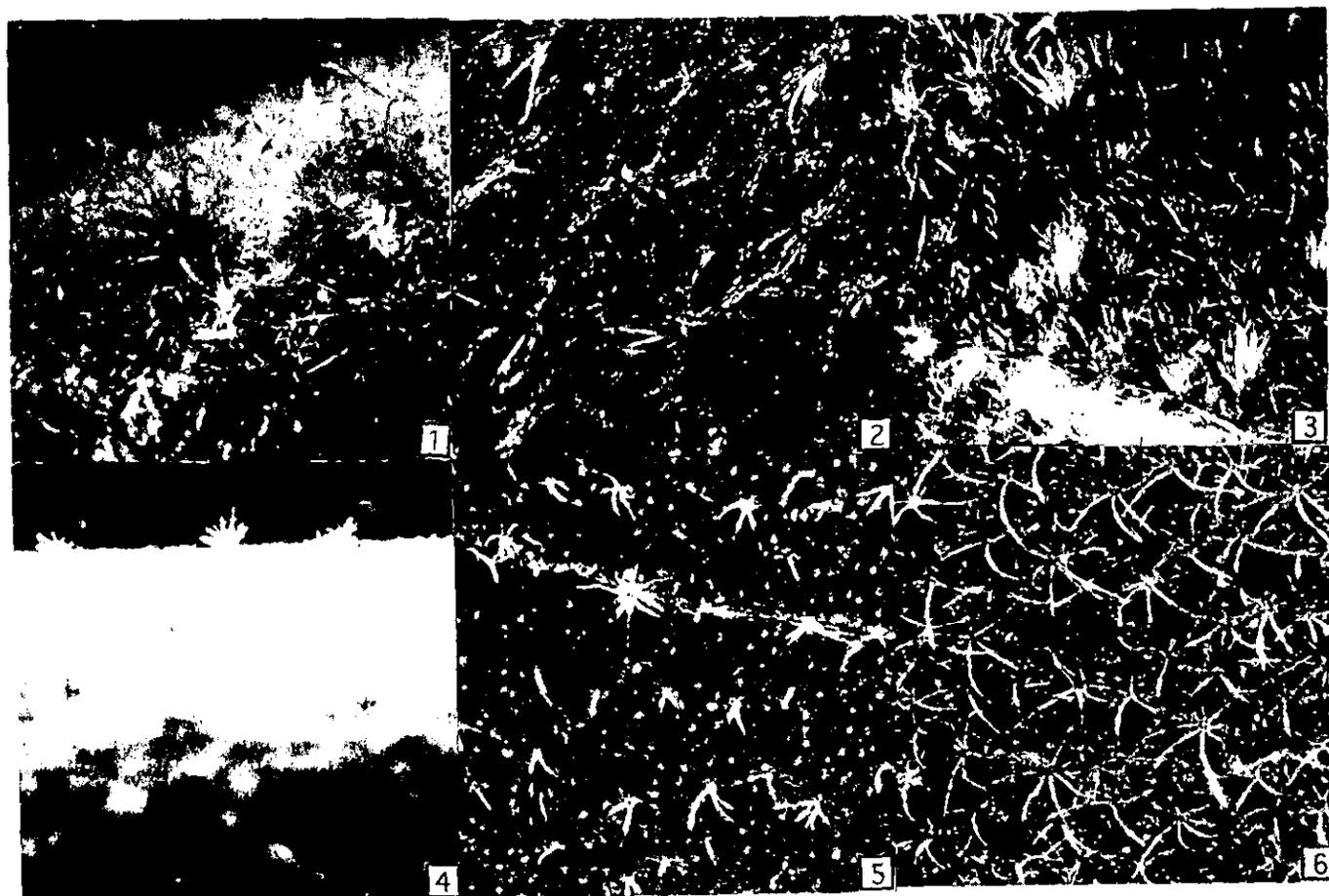


Figura 57. Indumento de *Trichospermum grewiifolium*. 1) tallo. 2) haz. 3) envés. Indumento de *Triumphetta* sp. 1) tallo. 2) haz. 3) envés.

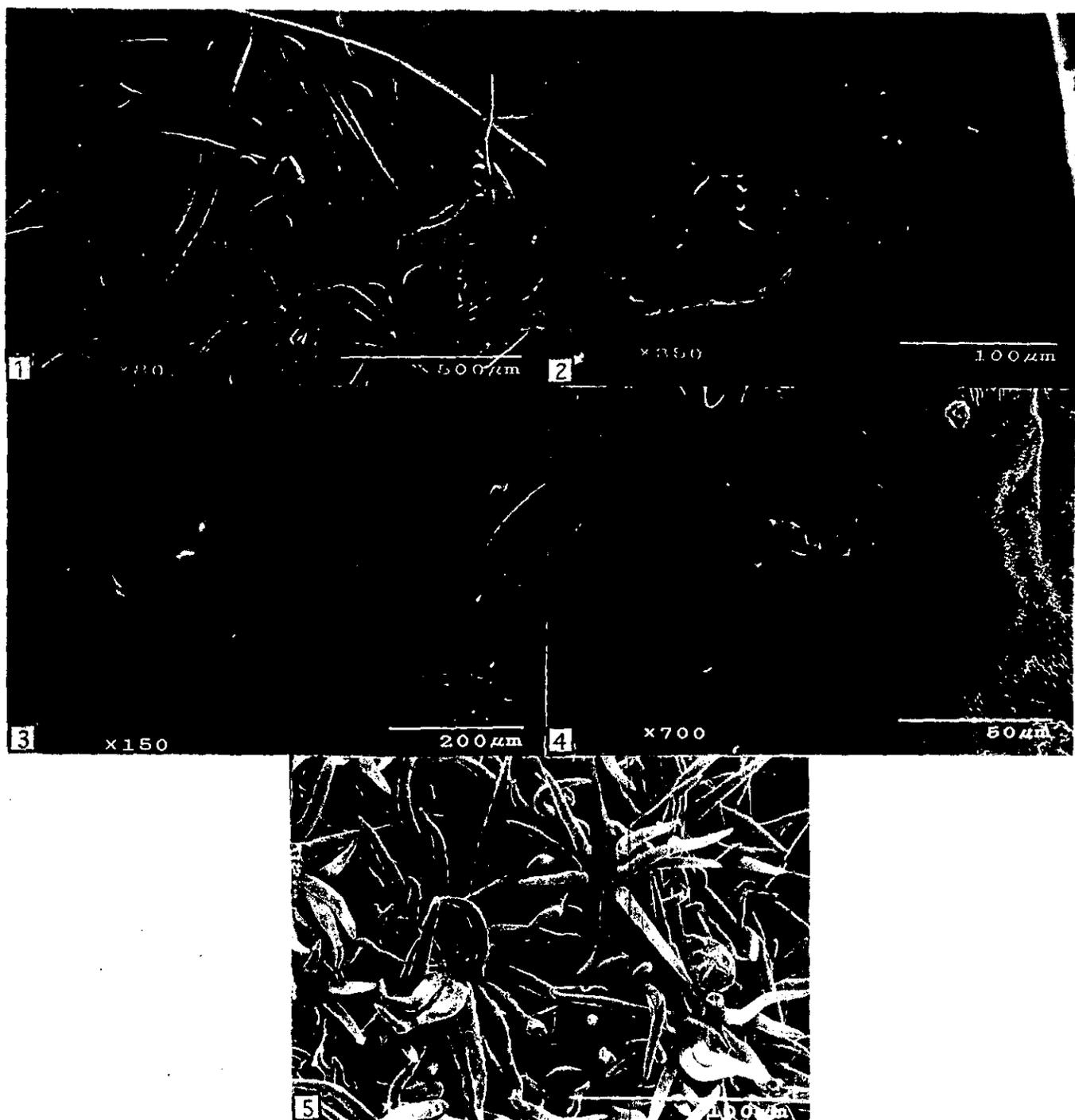


Figura 58. Tricomas de *Apeiba tibourbou*. 1) tricomas fasciculados de brazos largos y cortos, en tallo. 2) tricoma fasciculados de brazos cortos, en el haz. Tricomas de *Corchorus orinocensis*. 3) tricoma glandular, en el haz. 4) tricomas simples, en tallo. Tricomas de *Heliocarpus pallidus*. 5) tricomas glandulares y estrellados con numerosos brazos, en el envés.

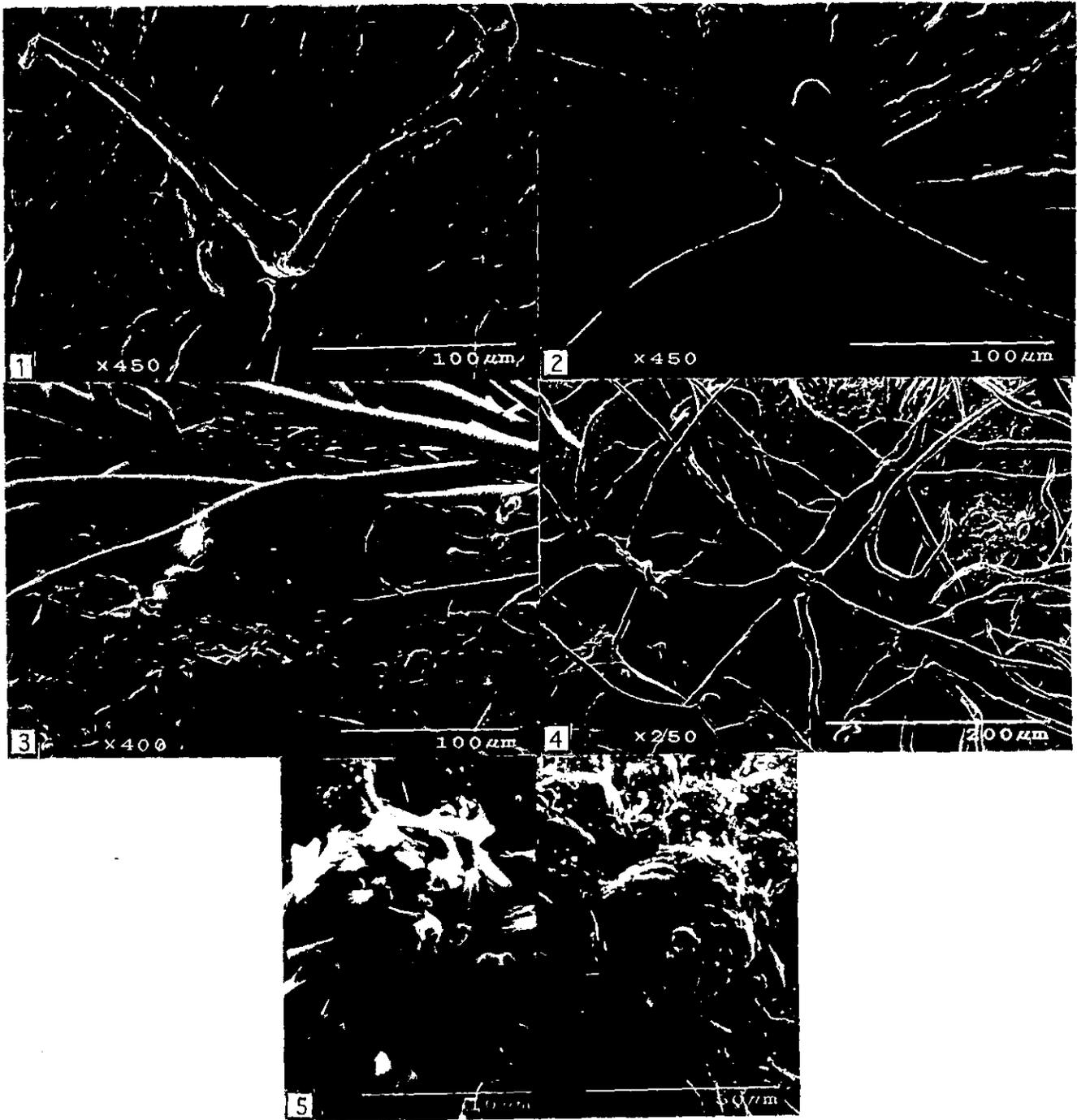


Figura 59. Tricomas de *Luehea candida*. 1) tricoma estrellado con 2 brazos y tricoma glandular, en el haz. 2) tricoma estrellado con 3 brazos y tricoma glandular, en el haz. 3) tricoma en forma de T, en el envés. Tricomas de *Tilia americana* var. *mexicana*. 4) tricoma estrellado con 8 brazos, en el envés. 5) protuberancias con cristales de oxalato de calcio, en el haz.

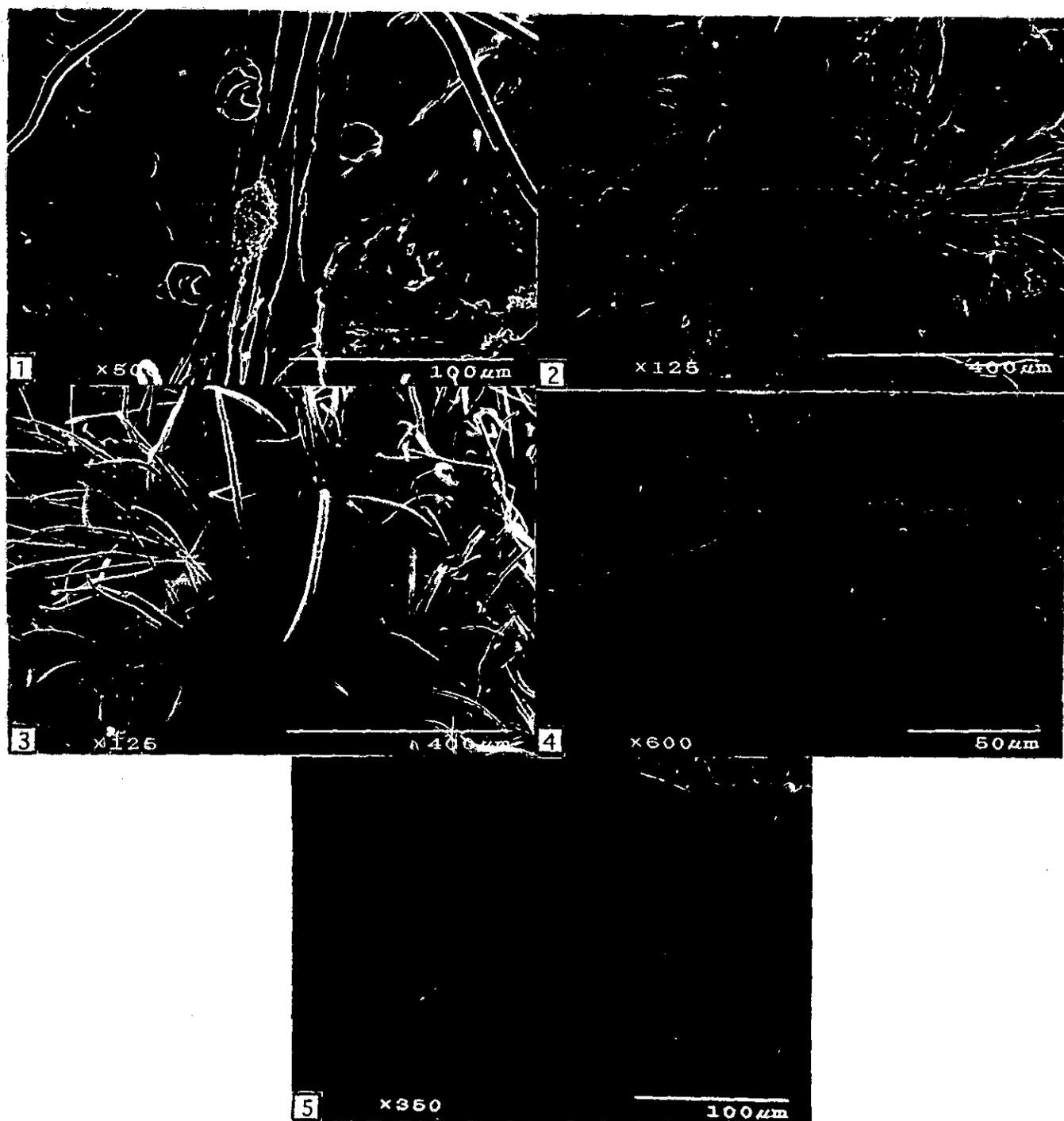


Figura 60. Tricomas de *Trichospermum grewiifolium*. 1) tricoma glandular, en el haz 2) tricomas estrellados de 4, 6 y 8 brazos, fasciculados, en el envés. 3) tricoma fasciculado, en tallo. Tricomas de *Triumphetta* sp. 1. 4) tricoma estrellado de 9 brazos, en tallo. 5) tricoma estrellado de 7 brazos, en tallo.

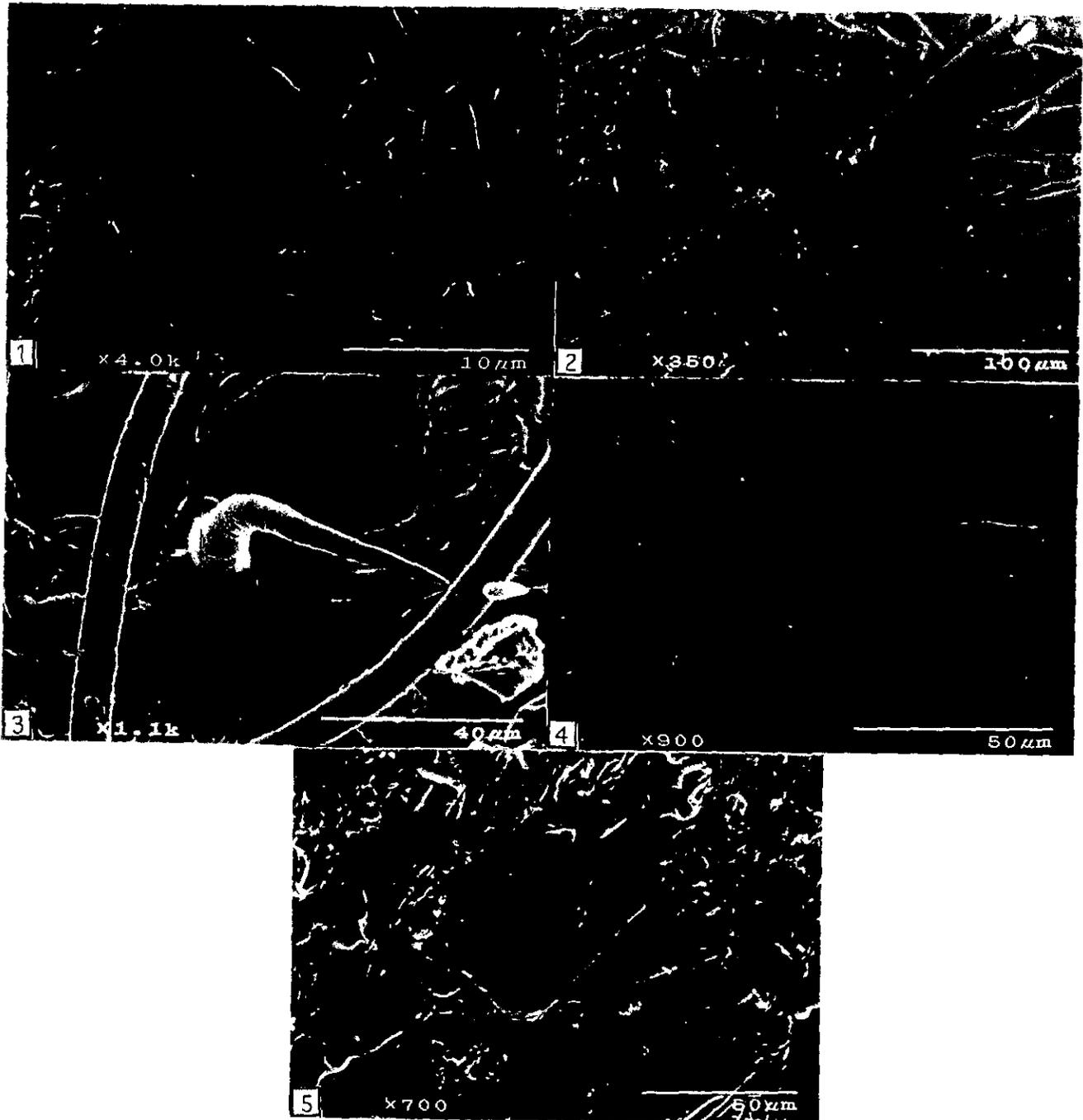


Figura 61. Tricomas de *Triumfetta sp.* 1) ceras, en el haz. 2) tricoma estrellado de 4 brazos, en el haz. 3) tricoma simple en el haz. Tricomas de *Triumfetta hintonii*. 4) tricoma simple de forma cónica, palmados de 4 brazos, en el haz. 5) tricoma estrellado de 6 brazos cónicos.

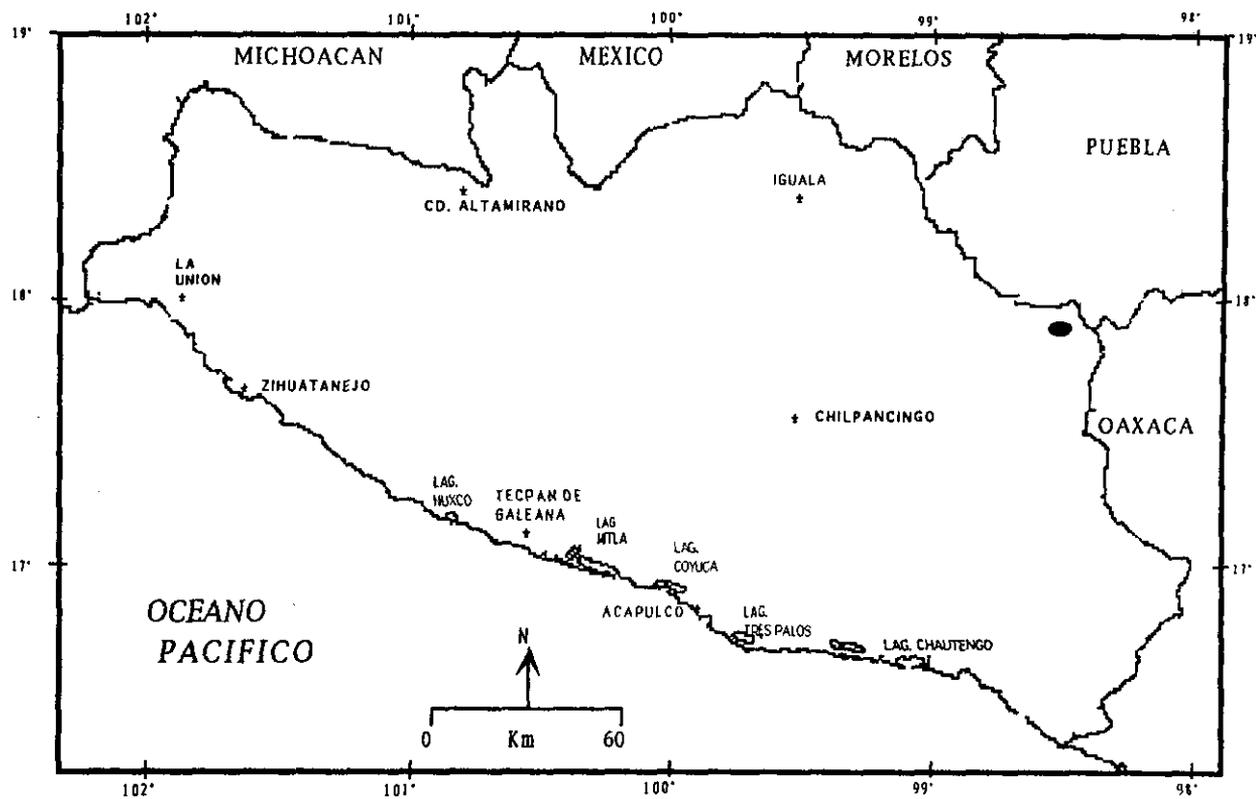


Figura 30. Mapa de distribución conocida de *Triumfetta sp. 2*, en Guerrero (•).

IV.3.C. Discusión

En cuanto a la utilización del MEB, éste proporciona información invaluable, la cual debe interpretarse con reserva, ya que mucha de la información generada no puede ser comparable por no existir una terminología estandarizada, ni una interpretación estructural de los caracteres encontrados.

La dificultad de asignar un término que definiera al indumento observado en el microscopio óptico, dió como resultado que en las descripciones no se contemplara siempre la terminología exacta que describiera la condición observada, ya que el indumento en la mayoría de los casos estaba compuesto por tricomas desde simples hasta estrellados con brazos y tamaños muy variables; aún así se asignaron términos que se aproximaron a lo observado.

Es necesario mencionar que la resolución utilizada en cada una de las observaciones en el MEB no permitió observar el patrón celular (unicelular o multicelular). En segundo lugar se observó que los tricomas no presentan estrías o marcas superficiales (escultura secundaria) y como último se encontró la presencia de secreciones epicuticulares como ceras y drusas con oxalato de calcio.

La observación y registro de la variación existente de los tricomas que conforman dichos indumentos permitió reconocer aproximadamente 15 tipos morfológicos de tricomas, desde los glandulares, simples, fasciculados, en forma de "T", los palmados y los estrellados con todas sus variaciones, hasta los de más de 10 brazos, y que se corresponden en gran medida con aquellos mencionados por Hardin (1990) y Shanmukha (1990) (Cuadro 10).

Es importante resaltar que los tricomas de tipo simple son los que presentan una distribución más amplia dentro la familia, presentándose en todos los géneros para el estado, y en casi todas las estructuras observadas, y que pueden ser aciculares (*Apeiba*, *Corchorus*, *Heliocarpus*, *Tilia*, *Triumfetta*), suaves y largos (*Corchorus*) o cónicos (*Triumfetta*). Así también, existen algunos especiales de tipo glandular en los géneros *Corchorus*, *Heliocarpus*, *Luehea*, *Tilia*, *Trichospermum* y *Triumfetta*.

Los tricomas de dos brazos forman parte del indumento de los géneros *Heliocarpus*, *Luehea*, *Tilia*, *Trichospermum* y *Triumfetta*; los de tres brazos son menos comunes y están presentes en *Heliocarpus*, *Trichospermum* y *Triumfetta*; en cuanto a los estrellados de 4 a 6 brazos son frecuentes en todos los géneros excepto en *Corchorus*. Menos frecuentes son los tricomas estrellados de 7, 8, 9 y 10 brazos, los cuales están representados en géneros como: *Luehea*, *Tilia* y *Triumfetta*.

En cuanto a los tricomas de tipo fasciculado, se localizaron especialmente en los géneros con indumentos densos, como *Apeiba*, *Heliocarpus* (*H. pallidus*) y *Luehea*. Se encontró también la presencia exclusiva de tricomas en forma de T en el género *Luehea* y los de forma palmada en el género *Triumfetta* (*T. hintonii*) los cuales no presentan equivalencia con la terminología empleada por Hardin (1990) y Shanmukha (1990). Adicionalmente y de manera característica se encontró en la superficie foliar, cristales de oxalato de calcio (drusas) en *Tilia* y ceras en *Triumfetta*.

Usualmente los tricomas fasciculados y estrellados con muchos brazos están presentes en las venas principales sobre todo en el envés, es el caso de *Apeiba*, *Heliocarpus*, *Tilia* y *Trichospermum*.

La familia Tiliaceae ha sido considerada junto con algunas otras familias (Bombacaceae, Malvaceae, Melastomataceae) entre las que poseen una gran diversidad de tricomas, prueba de ello son los resultados aportados por este estudio.

Ecológicamente la alta diversidad de caracteres epidérmicos, en este caso a nivel de tricomas, pueden estar relacionados con funciones especializadas, como propiedades mecánicas, transpiración e intercambio gaseoso y el control de temperatura bajo insolación. De esta manera, la diversidad morfológica, densidad, orientación, distribución en la planta de los tricomas encontrada en los 7 géneros parece ser, al menos en parte, respuesta a las condiciones ambientales prevalecientes en su hábitat.

V. CONCLUSIONES GENERALES

Un aspecto muy importante que no puede dejarse de mencionar, es que después de las revisiones de las colecciones contenidas en los diferentes herbarios de la familia Tiliaceae (CIDIIR, ENCB, FCME, IEB, MEXU), se considera indispensable que haya un proceso cuidadoso de redeterminación del material, así como la actualización de los nombres asignados a los ejemplares colectados en el país.

En cuanto a la distribución de los taxa por tipos de vegetación, se observó de manera general que son elementos importantes de la vegetación secundaria, en la que se encontró el 55.5 % del total de las especies reportadas. Otro hábitat importante es el bosque tropical caducifolio, en donde se presentó el 48.1 % de las especies. Los bosques templados (*Quercus* y *Pinus-Quercus*) juegan también un papel prioritario en la distribución de las especies con el 37 y 33.3 % respectivamente (ANEXO II).

Para la vegetación de clima cálido los máximos de floración y fructificación se presentaron en la época seca del año, que corresponde a los meses de octubre, noviembre y diciembre, así como al mes de marzo. De manera similar la vegetación secundaria y bosque de galería, aparentemente presentan un comportamiento semejante (ANEXO II).

La distribución de las especies con relación al tipo de vegetación (ANEXO II) y gradiente altitudinal en que se desarrollan, reflejan la presencia de algunos patrones de distribución que pueden ubicarse con respecto a las cinco regiones fisiográficas en que se ha dividido el estado (ver pág. 14). Por ejemplo, las especies del género *Corchorus* se desarrollan en altitudes de 0 a 1500 m, principalmente sobre la Región Costera (Costa Chica y Grande) con pocos registros en la Región de la Sierra Madre del Sur y Depresión del Balsas (parte Occidental) y forman parte de la vegetación arvense o ruderal. Es importante resaltar que de la realización de este estudio se desprende el primer reporte para México de la especie *C. capsularis*.

Para el género *Heliocarpus*, la especie *H. pallidus* se desarrolla en altitudes de 1200 a 2050 m, principalmente en las Regiones Sierra Madre del Sur, Sierra de Taxco y Depresión del Balsas (parte Oriental) y *H. terebinthinaceus* en altitudes menores a la anterior que van de 500 a 1750 m, también en las Regiones de Sierra Madre del Sur y Sierra de Taxco, ambas especies formando parte del bosque tropical caducifolio y en zonas de ecotonia entre este tipo de vegetación y los bosques templados de *Quercus* y *Pinus-Quercus*, además de presentarse frecuentemente en vegetación secundaria derivada de estos. Particularmente *H. occidentalis*, se desarrolla en altitudes que van de 0 a 1060 m, y se encontró casi exclusivamente sobre toda la Región Costera. Es una especie que forma parte de los bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, así como de vegetación secundaria.

En cuanto a la especie *Luehea candida* se presentó de los 0 a 1060 m, principalmente sobre la Región Costera y Sierra Madre del Sur, contando con pocos registros en la Depresión del Balsas (parte Occidental). Es un componente de los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio (principalmente de este último), estando además presente en vegetación secundaria.

Con una peculiar y bien marcada distribución, *Tilia americana* var. *mexicana* se desarrolla en altitudes de 2000 a 2500 m, ubicándose exclusivamente en la Región de la Sierra Madre del Sur; constituye un elemento importante de los bosques templados de *Abies*, *Quercus*, *Pinus-Quercus* y mesófilo de montaña.

Trichospermum grewiifolium es una especie que tiende a ocupar tanto hábitats de climas templados como cálidos, se observó desarrollándose en intervalos altitudinales de 150 a 1800 m. Está presente en las regiones de Costa Chica y al E de la Sierra Madre del Sur, se ha encontrado que forma parte de los bosques de *Pinus-Quercus*, *Quercus* y *Pinus*, así como de bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y de galería.

En cuanto al género *Triumfetta*, la distribución de sus 15 especies se puede englobar en tres grandes grupos; el primero, formado por las especies que se ubican en la región de la Sierra Madre del Sur, por ejemplo, *T. columnaris* desarrollándose de los 1980 a 2160 m, *T. falcifera* entre los 950 y 2040 m, *T. galeottiana* entre los 540 a 1150 m y *T. grandiflora* a los 2100 m.

El segundo grupo es el que se encontró en la Región Costera con especies como, *T. ferruginea* en altitudes de 70 a 350 m, *T. polyandra* entre los 950 y 1200 m y *T. paniculata* entre los 750 y 1300 m. Se constituyen como elementos de los bosques templados de *Quercus*, *Quercus-Pinus* y *Pinus*, y ocasionalmente en bosque tropical caducifolio o vegetación secundaria.

Por otro lado el tercer grupo lo formaron las especies que se encuentran en las regiones Costera y Sierra Madre del Sur, con especies como, *T. coriacea* entre los 565 y 1520 m y *T. hintonii* en altitudes que van de los 70 a 350 m. Se ubicaron como componentes de bosques templados de *Quercus*, *Quercus-Pinus* y *Pinus*, así como de bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria.

En particular, *Apeiba tibourbou*, citada para la vertiente del Pacífico en bosque tropical subcaducifolio y perennifolio (Pennigton y Sarukhán, 1968), presenta una distribución disyunta en el país (Nayarit, Oaxaca, Veracruz y Chiapas) (Figura 4), el intervalo altitudinal en que se desarrolla es desde el nivel del mar hasta los 450 m. El bosque tropical subcaducifolio en el estado está bien representado en la región Costera, y a pesar de esto la especie no ha sido colectada. Por otra parte que el bosque tropical perennifolio solo ha sido reportado por Diego *et al.* (1993) y por Lozada (1994), pero se considera como vegetación atípica en el estado, ya que su

desarrollo es respuesta a condiciones edáficas presentes en estos sitios; y de manera similar no se encontró registro de la especie.

Es evidente que los patrones aquí mencionados probablemente sean modificados, basándose en el criterio de que en el estado existe también un patrón marcado de colecta (realizado principalmente en zonas accesibles). Si se revisan conjuntamente los mapas de distribución de las especies se refleja una obvia falta de colecta en la parte Oeste y Este del estado, por lo que los patrones mencionados anteriormente son solo una aproximación de la distribución de la familia en la entidad.

Con respecto a la morfología general del polen, existe la posibilidad del reconocimiento a nivel genérico. De acuerdo a esto se formaron cuatro grupos; el primero constituido por *Corchorus*, *Heliocarpus* y *Triumfetta* con polen prolado; el segundo conformado por *Luehea* y *Trichospermum* con la forma subprolada; el tercer grupo *Apeiba* con polen esferoidal y por último *Tilia* con su característica forma oblada.

Por otro lado, la combinación de la forma del polen con otros caracteres, como el tamaño de las concavidades, la forma y tamaño de la ectoabertura y endoabertura, ayudan al reconocimiento a nivel específico por ejemplo en *Apeiba tibourbou*, *Luehea candida*, *Tilia americana* var. *mexicana* y *Trichospermum grewifolium*.

Especies con granos prolados, como *Triumfetta coriacea*, y *T. columnaris* son las que presentan los valores promedio más grandes en vista ecuatorial, los que presentaron los valores promedio más bajos son *Corchorus aestuans* y *C. capsularis*.

Por otra parte es importante resaltar que aún cuando *Corchorus*, *Heliocarpus* y *Triumfetta*, presentan como forma general polen prolado, existen diferencias en algunas características a nivel específico. Por ejemplo *C. capsularis* se distingue de las otras especies por presentar un constreñimiento en la parte del mesocolpio, su ectoabertura es lalongada, recta y más angosta que en las otras especies; presenta endoabertura casi circular.

Otras especies que puede ser fácilmente reconocible por su conjunto de caracteres particulares son *Heliocarpus terebinthinaceus* y *H. occidentalis*, las cuales pueden reconocerse por presentar la primera polen prolado, la cual estrictamente es romboide de acuerdo a lo observado. La segunda presenta polen prolado, pero con una ectoabertura lalongada, constreñida en el mesocolpio, y con terminaciones afiladas.

No existen todas las posibilidades o combinaciones por las cuales se puedan diferenciar cada uno de los granos de polen de cada una de las especies de tiliáceas presentes en el estado. Sin embargo, en muchos de los casos es posible su distinción ya sea por lo característico del grano de polen o en otros casos por el conjunto de caracteres.

En cuanto al indumento y morfología de los tricomas, se mostró tan solo un espectro de la variación existente dentro de la familia, variación que ha sido mencionada por autores como Hardin (1990) y Shanmukha (1990). En vista de tal complejidad no debe ser sorprendente la aparición de resultados contradictorios en la literatura, lo cual es explicable en vista de los diferentes enfoques con que se realizan los variados estudios.

Es relevante mencionar que Tiliaceae ha sido considerada como una de las familias de angiospermas que presenta numerosos tipos de tricomas como carácter diagnóstico. Éste es un aspecto que debe ser abordado con otras herramientas y con diversos enfoques en futuros estudios que confluyan en una interpretación taxonómica.

La microscopía electrónica ha contribuido al conocimiento de caracteres ultraestructurales, permitiendo utilizar dicha información en sistemática, aportando caracteres que permitan singularizar mejor a los grupos. Si bien la pequeña aportación de este trabajo no profundizó lo suficiente para cubrir tales aspectos, es en cambio, el punto de partida para trabajos futuros en esta línea de estudio.

Finalmente, es relevante mencionar que si bien, el MEB incrementa nuestro conocimiento en cuanto a la ultraestructura de caracteres en plantas, es también importante considerar que el uso del microscopio estereoscópico no debe soslayarse, ya que a nivel general es de gran utilidad, y está al alcance de cualquier investigador.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1996. <http://probe.EthnobotDB.czi-bitt/d>.
- Anónimo. 1996. <http://probe.nalusda.zob:8300/czi-bitt/d>.
- Anónimo. 1997. <http://www.kel.ukans.edu/deltan/angio/www/tiliacea.htm>.
- Aguilar, A., Camacho, J. R., Chino S., Jácquez P. & M. E. López. 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información etnobotánica. Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D. F.
- Arora, K., J. Grace & F. Stewart 1982. Epidermal features of *Heracleum mantegazzianum* Somm. & Lev., *Husphondylium* L. and their hybrid. *Bot. J. Linnean Society* 85: 167-177.
- Azuara, B. 1990. Contribución al estudio genérico de la familia Sterculiaceae en el estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Bassett, I. J., C. W. Crompton & J. A. Parmolee. 1978. An atlas of airborn pollen grains and common fungus spores of Canada. Agriculture Canada. Monograf. 18.
- Bentham, G. & D. Hooker. 1862-1883. *Genera Plantarum*. 3 vols. London.
- Bessey, C. E. 1897. Phylogenetic and taxonomy of the angiosperms. *Bot. Gaz.* 24: 145-178.
- Brako L. & J. Zarucchi. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Monographs in systematics botany from the Missouri Botanical Garden. Vol. 45. Missouri Botanical Garden. Saint Loll, Missouri, USA.
- Breedlove, D. E. 1986. Listados florísticos de México. IV. Flora de Chiapas. *Inst. Biol., Universidad Nacional Autónoma de México*. México, D. F.
- Brizicky, G. K. 1965. The genera of Tiliaceae and Elaeocarpaceae in the southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* 46: 286-307.

- Brummitt, R. K. & C. E. Powell. 1992. *Authors of plants names*. Royal Botanical Gardens, Kew. Gran Bretaña.
- Cervantes, F. A., Castro-Campillo A. & J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. *Anales Inst. Biol., Universidad Nacional Autónoma de México Ser. Zool.* 65(1): 177-190.
- Chandler, M. E. J. 1964. The lower Tertiary floras of southern England. IV. A summary and survey of findings in the light of recent botanical observations. *Bull. British Museum Geol.* 12: 1-151.
- Chaudhuri, S. K. 1965. Pollen morphological studies of the order Malvales. II. *Bull. Bot. Soc. Bengal* 19(2): 147-158.
- Christensen, P. B. & S. Blackmore. 1988. Tiliaceae. *Rev. Palaeobotany and Palynology* 57: 33-43.
- Claugher, D. 1990. *Scanning electron microscopy in taxonomy and functional morphology*. Special Volume 41. Clarendon Press. Oxford.
- Conkling, S. F. 1980. A check list of the vascular plants of Nicaragua. *Phytologia Memoirs* 1.
- Cowan, C. P. 1983. *Listados florísticos de México*. I. Flora de Tabasco. Inst. Biol. México, D. F.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plant*. Columbia University Press, New York, USA.
- Cronquist, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. 2a ed. The New York Botanical Garden. New York, USA.
- Datta, R. M. 1956. Pollen grain morphology in the genus *Corchorus* (Tiliaceae). *Phyton* 6(2): 79-86.
- Diego-Pérez, N., R. M. Fonseca, L. Lozada-Pérez & F. Lorea-Hernández. 1993. Vegetación de las lagunas costeras inundables del estado de Guerrero, México. *Brenesia* 39-40: 7-28.
- Edlin, H. L. 1935. Critical review of certain taxonomical groups of Malvales. *New Phytol.* 34: 1-20, 122-143.
- Engler, A. & L. Diels. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Aufl. II. Berlin, Alemania.

- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy in angiosperms. *Chronica Botanica* Co. Waltham Mass.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Suensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- Esau, K. 1965. *Plant anatomy*. John Wiley Sons, USA.
- Figueroa de Contín, E. 1980. *Atlas geográfico e histórico del estado de Guerrero*. Fondo Nacional para las Artes. Gobierno del estado de Guerrero.
- Font Quer, P. 1965. *Diccionario de Botánica*. Labor, Barcelona. España.
- Franceschi, R. V. & H. T. Horner. 1980. Calcium oxalate crystals in plants. *Botanical Review* 46(4): 361-427.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Inst. Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Glenn-Lewin D. C., R. H. Laushman & P. D. Whitson. 1984. The vegetation of the Paleozoic plateau, northeastern Iowa. *Proc. Iowa Acad. Sci.* 91(1): 22-27.
- Good, M. A. 1974. *The geography of the flowering plants*. 2a ed.; Longman, USA.
- Gual, M. 1995. Cañón del Zopilote (área Venta Vieja). In: Diego, N. & R. M. Fonseca (eds.). *Estudios florísticos de Guerrero*. No. 6. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Halford, D. A. 1995. Notes on Tiliaceae in Australia. A revision of the simple-haired species of the genus *Corchorus* L. *Austro baileya* 4(3): 297-320.
- Hallier, H. 1905. Provisional scheme of the natural (phylogenetic) system of flowering plants. *New Phytologist* 4: 151-162.
- Hanan, A. A. M. 1997. *Análisis florístico de la sierra "El Madrigal", Teapa, Tab.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Hardin, J. W. 1975. Patterns of variation in foliar trichomes of eastern North American *Quercus*. *Amer. J. Bot.* 66(5): 576-585.
- Hardin, J. W. 1995. Variation patterns and recognition of varieties of *Tilia americana* s.l. *Syst. Bot.* 15(1): 33-48.
- Heywood, V. H. 1985. *Las plantas con flores*. Reverté, España.

- Heywood, V. H. & D. M. Moore 1984. **Current concepts in plant taxonomy.** Special Volume 25. Academic Press. USA.
- Hickok, L. G. & J. C. Anway. 1972. A morphological and chemical analysis of geographical variation in *Tilia* L. of eastern North America. *Brittonia* 24: 2-8.
- Hutchinson, J. 1973. **The families of flowering plants.** Oxford University Press, London.
- Ibarra-Manríquez, G. 1996. **Biogeografía de los árboles nativos de la Península de Yucatán: un enfoque para evaluar su grado de conservación.** Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Ibarra-Manríquez, G. & S. Sinaca. 1996. Estación tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México: lista florística comentada (Mimosaceae a Verbenaceae). *Rev. Biol Trop.* 44(1): 41-60.
- Johnson, H. B. 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. *Bot. Rev.* 41(3): 233-258.
- Killeen, T. J., E. García & S. G. Beck. 1993. **Guía de árboles de Bolivia.** Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden. Quipus S.R.L. Bolivia, La Paz, Bolivia.
- Kostermans, A. J. G. H. 1962. The genera *Belotia* Rich. and *Trichospermum* Bl. (Tiliaceae). *Reinwardtia* 6(3): 277-270.
- Kundu, B. C. 1951. Origen of jute. *Indian Jour. Genet. Pl. Breed.* 11:95-99.
- Lay, K. K., 1949. A revision of the genus *Heliocarpus* L. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 36(2): 507-541.
- Lay, K. K. 1950. The american species of *Triumfetta* L. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 37(3): 315-395.
- Lawrence, G. H. M. 1951. **Taxonomy of vascular plant.** The Macmillan Company, New York, USA.
- Lawrence, G. H. M., A. F. Buchheim, G. S. Daniels & H. Delezal. 1968. **Botanicum periodicum huntianum.** Hunth Botanical Library, USA.
- Lot, A. & F. Chiang (comps.). 1986. **Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnica de recolección y preparación de ejemplares botánicos.** Consejo Nacional de Flora de México. México, D. F.

- Lott, E. J. 1993. Vascular flora of Chamela Bay Region. Occasional papers of the California Academy of Sciences 148. USA.
- Lozada, L. 1994. Laguna de Mitla. In: Diego, N. & R. M. Fonseca (eds.). *Estudios florísticos de Guerrero* No. 2. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Lozano-García, M. del S. & E. Martínez-Hernández. 1990. *Palinología de la estación de Biología Tropical Los Tuxtlas*. Parte I. Especies Arbóreas. Inst. Geol. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Luna, I. & J. Llorente (comps.). 1993. *Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*. CONABIO-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Mabberley, D. L. 1987. *The plant-book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge Univ. Press. USA.
- Martínez-Hernández, E., P. Fernández & S. Lozano. 1978. Pollen of tropical trees. I. Tiliaceae. *J. Arnold Arbor.* 59: 299-309.
- Martínez, E., C. H. Ramos & F. Chiang. 1994. Lista florística de La Lacandona, Chiapas. *Bol. Soc. Bot. México* 54: 99-177.
- Meintyre, D. J. 1991. Pollen and spore flora of an Eocene forest, eastern Axel Heiberg Island. *Geological Survey of Canada Bulletin* 403: 83-98.
- Metcalf, C. R. & L. Chalk. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. I y II. Clarendon Press-Oxford, Gran Bretaña.
- Meza, L. & J. López. 1997. Vegetación y mesoclima de Guerrero. In: Diego, N. & R. M. Fonseca (eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero* No. Especial 1. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Miranda, F. 1942. Estudios sobre la vegetación de México. III. Notas generales sobre la vegetación del suroeste del estado de Puebla. *An. Inst. Biol. Mex.* 15:417-450.
- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la Cuenca del Río Balsas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 8: 95-114.
- Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su descripción. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-178.

- Mittermeier, R. A. & C. G. Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. *In*: J. Sarukhán & R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO, México, D. F.
- Moore, P. D., Webb J. A. & M. E. Collinson. 1991. *Pollen analysis*. 2a. ed. Blackwell Scientific Publications, USA.
- Moreno, N. P. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. C.E.C.S.A. México, D. F.
- Navarro, A. & H. Benitez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *In*: *Biología y problemática de los vertebrados en México*. Ciencias. Número Especial. 7: 45-54.
- Netolitzky, F. 1932. Die Planzahaare. *In*: *Handbuch der Pflanzenanatomie*. K. Linsbaner, Berlin 4: 1-253.
- Nilsson, S., J. Praglowski & L. Nilsson. 1977. Atlas of airborn pollen grains and spores in north Europe. pp. 104-105, 145.
- Ogden, J. G. 1987. Vegetational and climatic history of Nova Scotia. I. Radiocarbon-dated pollen profiles from halifax, Nova Scotia. *J. Can. Bot.* 65(7): 1482-1490.
- Palacios, R., B. Ludlow-Wiechers & R. Villanueva. 1991. *Flora palinológica de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Quintana Roo, México.
- Payne, W. W. 1978. A glossary of plant hair terminology. *Brittonia* 30(2): 239-255
- Pennington, T. D. & J. Sarukhán. 1968. *Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, ONU.
- Peralta, S. 1995. Cañón del Zopilote (área Papalotepec) *In*: N. Diego & R. M. Fonseca (eds.) *Estudios florísticos de Guerrero*. No. 5. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Peters, Ch., Rosenthal J. & T. Urbina. 1987 Otomí bark in México: Marketing of a Pre-hispanic technology. *Economic Bot.* 41(3): 423-432.
- Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas. 1994. *Glossary of pollen and spore terminology*. LPP foundation, Utrecht, Holanda.
- Praglowski, J. R. 1977. Reticulate and allied exines. *Grana* 11: 76-86.

- Radford, A. E., W. C. Dickson, J. R. Massey & C. R. Bell. 1974. **Vascular plant systematics**. Harper and Row, New York, USA.
- Ramayya, N. & R. Shanmukha. 1976. Morphology, phylaxis and biology of the peltate scale, stellate and tufted hairs in some Malvaceae. **J. Indian Bot. Soc.** 55: 75-79.
- Rao, S. R. S. 1990. Trichome ontogenesis in some Tiliaceae. Trichome ontogeny has been followed in *Corchorus*, *Triumfetta* and *Muntingia*. **Beitraege Zur Biologie Der Pflanzen** 65(3): 363-376.
- Rao, S. R. S. & N. Ramayya. 1987. Trichome types and their taxonomic importance in the Tiliaceae. **Indian J. Botany** 10(1): 65-73.
- Raven, P. H. & D. I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 61(3): 539-673.
- Rendle, A. B. 1971. **The classification of flowering plants**. Vol. II. Dicotyledons. Cambridge Univ. Press. New York, USA.
- Robinson, H. 1974. Scanning electron microscope studies of the spines and glochids of the Opuntioideae (Cactaceae). **Amer. J. Bot.** 61(3): 278-283.
- Robyns, A. 1964. Flora of Panama. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 51(1-4):1-35.
- Roubik, D. W. & J. E. Moreno. 1991. **Pollen and spores of Barro Colorado island**. Missouri Botanical Garden, USA.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México**. Limusa, México.
- Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski. 1979. **Flora fanerogámica del Valle de México**. C.E.C.S.A. México, D. F. Vol. I.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1985. **Flora fanerogámica del Valle de México**. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas- Instituto de Ecología. México, D. F. Vol. II.
- Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski. 1990. **Flora fanerogámica del Valle de México**. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto de Ecología. México, D. F. Vol. III.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. **Acta Bot. Mex.** 14: 3-21.

- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of México. In: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). **Biological diversity of México: origins and distribution**. Oxford University Press. New York, USA.
- Sarukhán, J. 1995. Diversidad biológica. *Revista de la Universidad de México*. 50: 3-10.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1971. Boletines Hidrológicos. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Estudios. Dirección de Hidrología. México, D. F. Números 31, 47, 48, 49.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981a. **Cartas edafológicas**. Hojas México y Guadalajara. Esc. 1: 1000 000.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981b. **Cartas geológicas**. Hojas México y Guadalajara. Esc. 1: 1000 000.
- Shanmukha, R. S. R. 1990. Trichome ontogenesis in some Tiliaceae. *BeiTr. Biol. Pflanzen* 65: 363-375.
- Sharma, B. D. 1969. Pollen morphology of Tiliaceae in relation to plant taxonomy. *J. Palynology* 5(1): 7-29.
- Shreve, F. & I. Wiggins. 1964. **Vegetation and flora of the Sonora desert**. Stanford Univ. Press. Stanford California, USA.
- Sosa, V. & P. Dávila. 1994. Evaluación del conocimiento florístico de México. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81(4): 749-757.
- Sosa, V., S. J. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira & J. J. Ortíz. 1985. Lista florística y sinonimia Maya. **Etnoflora Yucatanense**. 1. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México.
- Sosa, V. & A. Gómez-Pompa, 1994. **Flora de Veracruz 82**. Instituto de Ecología A. C. Xalapa Veracruz; University of California, Riverside, California, USA..
- Sousa, M. & E. F. Cabrera. 1983. **Listados florísticos de México**. II. Flora de Quintana Roo. Inst. de Biol., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Snow, N. 1996. The phylogenetic utility of Lemnatale micromorphology in *Leptochloa* s. l. and related genera in subtribe Eleusininae (Poaceae), Chloridoideae, Eragrostideae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 83: 504-529.
- Sprague, T. A. 1921. A revision of genus *Belotia*. *Kew Bull.* 40: 270-278.

- Standley, P. C. 1920. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(1): 171-516.
- Standley, P. C. 1922. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(2): 171-516.
- Standley, P. C. 1923. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(3): 171-516.
- Standley, P. C. 1924. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(4): 171-516.
- Standley, P. C. 1926. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(5): 171-516.
- Standley, P. C. & J. A. Steyermark. 1946. Flora of Guatemala. *Fieldiana, Bot.* 24(4): 30-48.
- Takhtajan, A. 1969. *Flowering plants. Origin and dispersal.* Smithsonian Inst. Press. Washington, DC., USA.
- Téllez, V. O. 1995. *Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México.* Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Theobald, W. L., Krahulik J. L. & R. C. Rollins. 1979. Trichome description and classification. In: Metcalfe, C. R. & L. Chalk (eds.). *Anatomy of the dicotyledons. Vol. I. Systematic Anatomy of Leaf and Stem, With a Brief History of the Subject.* 2a ed. Oxford Univ. Press., London.
- Tiwari, S. C. 1978. Some unusual features of floral trichomes and nectaries in *Grewia subinaequalis*. *Acta Bot. Indica* 6: 81-86.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo.* 81(XIV): 17-30.
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación de los noventas. *Ciencias* 34: 43-59.
- Tolonen, M. 1985. Palaeological reconstruction of vegetation in a prehistoric settlement area, Salo. S.W. Finland. *Ann Bot. Fenn.* 22(2): 101-116.
- Torres, C. R. , C. L. Torres, P. Dávila & J. L. Villaseñor. 1997. *Listados Florísticos de México. XVI. Flora del distrito de Tehuantepec, Oaxaca.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

- Tsukada, M. 1983. Vegetation and climate during the last glacial maximum in Japan. *Quatern. Res.* 19(2): 212-235.
- Valencia, A. S. 1995. **Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Guerrero.** Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- Vázquez, G. J. A., G. R. Cuevas, T. S. Cochrane, H. H. Iltis, M. F. J. Santana & L. G. Guzmán. 1995. **Flora de Manantlán.** Plantas vasculares de la reserva de la Biosfera. Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. Sida, Botanical Miscellany No. 13. Botanical Research Institute of Texas, USA.
- Wiggins, I. L. 1980. **Flora of Baja California.** Stanford University Press. California, USA.
- Wurdack, J. J. 1986. Atlas of hairs for neotropical Melastomataceae. *Smithsonian Contr. Knowl.* 63: 1-81.

ANEXO I. ESPECIES DE TILIACEAE PRESENTES EN GUERRERO
(sinónimos no en negritas).

Apeiba tibourbou Aubl., (Figura 12A)

Corchorus aestuans L., (Figura 5A)

Corchorus capsularis L., (Figura 4A)

Corchorus hirtus L.

Corchorus pilosus Kunth

Corchorus orinocensis Kunth

Corchorus siliquosus L.

Heliocarpus occidentalis Rose

Heliocarpus laevis Rose

Heliocarpus pallidus Rose, (Figura 15A)

Heliocarpus velutinus Rose

Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr.

Heliocarpus nelsonii Rose

Heliocarpus reticulatus Rose

Heliocarpus microcarpus Rose

Luehea candida (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc., (Figura 9A)

Luehea mexicana Spach & Steud.

Luehea scabrifolia C. Presl.

Luehea nobilis Linden & Planch.

Tilia americana L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin, (Figura 10A)

Tilia nelsoni Bush

Tilia hougui Rose

Tilia occidentalis Rose

Trichospermum grewiiifolium (A. Rich.) Kosterm., (Figura 11A)

Grewia mexicana DC.

Belotia lassetiana Hochr.

Triumfetta bogotensis DC.

Triumfetta pilosa Kunth

Triumfetta dumetorum Schltdl.

Triumfetta lindeniana Turcz.

Triumfetta botteriana Turcz.

Triumfetta orizaba Turcz.

Triumfetta columnaris Hochr.

Triumfetta pseudocolumnaris Hochr.

Triumfetta columnarioides Bullock

Triumfetta coriacea Hochr., (Figura 17A)

Triumfetta falcifera Rose

Triumfetta galeottiana Turcz.

Triumfetta apetala Hochr.

Triumfetta grandiflora Vahl

Triumfetta longicuspis Turcz.

Triumfetta cymosa Triana & Planch.

Triumfetta hintonii Sprague

Triumfetta lappula L.

Triumfetta mexiae C. V. Morton & Lay

Triumfetta paniculata Hook. & Arn.

Triumfetta tigrinus Hochr.

Triumfetta tigrina (Hochr.) Standl.

Triumfetta leiocarpa Standl.

Triumfetta matudai Lundell

Triumfetta polyandra DC.

Triumfetta obovata Schltdl.

Triumfetta insignis S. Watson

Triumfetta semitriloba Jacq.

Triumfetta triloba Lam.

Triumfetta oxyphylla DC.

Triumfetta tricuspis St. Hil

Triumfetta thomningiana DC.

Triumfetta tiliaefolia Vahl

Triumfetta speciosa Seem.

Triumfetta macrocalyx Turcz.

Triumfetta micropetala Hochr.

Triumfetta sp. 1

Triumfetta sp. 2

ANEXO II. DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE TILIACEAE EN GUERRERO.

Distribución de las especies por tipos de vegetación.

Tipo de Vegetación Especie	BA	BG	BQ	BP-Q	BMM	BPer.	BP	BTC	BTS	VS
<i>Apeiba tibourbou</i>						*			*	
<i>Corchorus capsularis</i>										*
<i>C. aestuans</i>								*	*	*
<i>C. hirtus</i>		*					*			*
<i>C. orinocensis</i>				*				*		*
<i>C. siliquosus</i>								*		
<i>Heliocarpus pallidus</i>			*	*				*		*
<i>H. terebinthinaceus</i>		*	*					*		*
<i>H. occidentalis</i>								*	*	*
<i>Luehea candida</i>								*	*	*
<i>Tilia americana</i> <i>var. mexicana</i>	*		*	*	*					
<i>Trichospermum</i> <i>grewiifolium</i>		*		*				*	*	*
<i>Triumfetta bogotensis</i>								*		*
<i>T. columnaris</i>			*	*			*			
<i>T. coriacea</i>			*	*			*	*		*
<i>T. falcifera</i>			*						*	
<i>T. galeotiana</i>			*	*			*			*
<i>T. grandiflora</i>				*						
<i>T. hintonii</i>		*			*				*	
<i>T. lappula</i>								*		*
<i>T. mexiae</i>								*	*	*
<i>T. paniculata</i>		*						*	*	
<i>T. polyandra</i>			*				*			
<i>T. semitriloba</i>			*	*	*		*			*
<i>T. speciosa</i>			*							
<i>T. sp1</i>		*							*	
<i>T. sp2</i>									*	
%DE ESPECIES POR TIPO DE VEG.	3.7	25.9	37	33.3	11.1	3.7	22.2	48.1	40.7	55.5

BA=bosque de *Abies*, BG=bosque de galería, BQ= bosque de *Quercus*, BQ-P=bosque de *Quercus-Pinus*, BMM=bosque mesófilo de montaña, BPer.=bosque tropical perennifolio, BP=bosque de *Pinus*, BTC=bosque tropical caducifolio, BTS=bosque tropical subcaducifolio, VS=vegetación secundaria.

Floración y fructificación de las 26 especies de Tiliaceas en Guerrero.

MES ESPECIE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Corchorus aestuans</i>										*	*	*
<i>C. capsularis</i>											*	
<i>C. hirtus</i>									*	*		
<i>C. orinocensis</i>									*	*		
<i>C. siliquosus</i>			*									
<i>Helicarpus pallidus</i>								*	*	*	*	*
<i>H. terebinthinaceus</i>									*	*	*	*
<i>H. occidentalis</i>	*	*	*						*	*	*	*
<i>Luehea candida</i>		*	*		*						*	
<i>Tilia americana</i> <i>var. mexicana</i>			*		*		*					
<i>Trichospermum</i> <i>grewiiifolium</i>	*	*	*	*	*	*					*	*
<i>Triumfetta bogotensis</i>											*	
<i>T. columnaris</i>										*	*	
<i>T. coriacea</i>			*	*	*							
<i>T. falcifera</i>										*	*	*
<i>T. galeotiana</i>									*	*	*	*
<i>T. grandiflora</i>											*	
<i>T. hintonii</i>										*	*	*
<i>T. lappula</i>		*										
<i>T. mexiae</i>			*					*	*	*	*	*
<i>T. paniculata</i>	*											*
<i>T. polyandra</i>								*			*	
<i>T. semitriloba</i>	*	*	*	*	*						*	*
<i>T. speciosa</i>	*								*			
<i>T. sp. 1</i>										*	*	*
<i>T. sp. 2</i>												
TOTAL	5	5	8	3	5	1	1	3	8	13	17	12

ANEXO III. ESPECIES REGISTRADAS PARA MÉXICO DE LA FAMILIA
TILIACEAE

- Apeiba tibourbou* Aubl.
Berrya cubensis (Griseb.) M. Gómez
Carpodiptera mariarum Standl.
Carpodiptera orinocensis Kunth
Christiana africana DC.
Corchorus aestuans L.
Corchorus hirtus L.
Corchorus orinocensis Kunth
Corchorus siliquosus L.
Corchorus capsularis L.
Heliocarpus americanus L.
Heliocarpus appendiculatus Turcz.
Heliocarpus attenuatus S. Watson
Heliocarpus donnell-smithii Rose
Heliocarpus mexicanus (Turcz.) Sprague
Heliocarpus nodiflorus (Donn. Sm.) Donn. Sm. & Rose
Heliocarpus occidentalis Rose
Heliocarpus pallidus Rose
Heliocarpus palmeri S. Watson
Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr.
Heliocarpus tigrinus Hochr.
Heliocarpus velutinus Rose
Luehea candida (Moc. & Sessé ex DC.) Mart. & Zucc.
Luehea seemannii Triana & Planch.
Luehea speciosa Willd.
Mortoniodontron guatemalense Standl. & Steyerm.
Mortoniodontron hirsutum Standl.
Mortoniodontron palaciosii Miranda
Mortoniodontron ruizii Miranda
Mortoniodontron vestitum Lundell
Tilia americana var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin
Trichospermum grandifolium (Sprague) Kosterm.
Trichospermum grewiifolium (A. Rich.) Kosterm.
Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.
Triumfetta acracantha Hochr.
Triumfetta attenuata Lay
Triumfetta barbosa Lay
Triumfetta bogotensis DC.
Triumfetta brachistacantha Standl.
Triumfetta brevipes S. Watson
Triumfetta calderonii Standl.
Triumfetta chihuahuensis Standl.

Triumfetta columnaris Hochr.
Triumfetta coriacea Hochr.
Triumfetta cucullata Fernald
Triumfetta dioica Brandegee
Triumfetta discolor Rose
Triumfetta falcifera Rose
Triumfetta ferruginea Lay
Triumfetta galeottiana Turcz.
Triumfetta goldmanii Rose
Triumfetta gonophora W. W. Thomas & McVaugh
Triumfetta grandiflora Vahl
Triumfetta heliocarpoides Bullock
Triumfetta hintonii Sprague
Triumfetta lappula L.
Triumfetta medusae W. W. Thomas & McVaugh
Triumfetta mexicana Turcz.
Triumfetta mexiae C. V. Morton & Lay
Triumfetta palmeri S. Watson
Triumfetta paniculata Hook. & Arn.
Triumfetta polyandra DC.
Triumfetta purpusii Standl.
Triumfetta semitriloba Jacq.
Triumfetta socorrensis Brandegee
Triumfetta speciosa Seem.
Triumfetta stellata Lay
Triumfetta ulmifolia L.

Fuentes: ENCB; FCME; IEB; MEXU; Hardin, 1990; Kostermans, 1962; Lay, 1949 y 1950.

ANEXO IV. GLOSARIO

Androginóforo. Columna que lleva encima a la vez el gineceo y el androceo.

Apocolpio. Una región en el polo de un grano de polen zonocolpado delimitado por líneas conectadas del ápice de los colpos. Área polar entre los límites de los mesocolpios. Áreas situadas entre los polos distal y proximal, que comprende zonas no aperturadas.

Brevi. Con alusión a corto o pequeño.

Calículo. Grupo de hojas parecidas a los sépalos (hipsófilos o apéndices estipulares de los sépalos), localizadas por debajo del cáliz verdadero o del involucro calicino.

Cima. Inflorescencia definida de aspecto ancho y redondeado; a veces se emplea el término como sinónimo de inflorescencia definida.

Colpo. Una elongación, apertura de forma alargada con uno de sus ejes, en general el más largo, cruzando el ecuador en ángulo recto y cuya longitud es más del doble de su anchura.

Compreso. Aplastado y generalmente redondeado.

Concavidades. Con el tectum continuo, pero presentando depresiones, como en el esquema que sigue:



Connado. Con hojas y brácteas.

Costa colpi. Describe a un costa rodeado por un colpo.

Demediado. Dividido en dos partes desiguales o con una mitad mucho más pequeña que la otra.

Dentado-mucronado. Con dientes perpendiculares al nervio medio y terminados en una proyección corta, rígida y aguda, como en el esquema que sigue:



Depreso. Aplicado contra la superficie o eje vertical de referencia, dirigido hacia la base de la misma con un ángulo de divergencia entre 166 y 180 grados; también a veces significa aplastado o comprimido en el eje vertical.

Dicasio. Inflorescencia definida (cimosa) en el cual la flor principal se sitúa entre dos ramitas floríferas laterales. Puede ser simple o compuesta.

Dióico. Todas las flores masculinas y femeninas en diferentes individuos.

Ectoabertura. Una apertura sobre la capa de la esporodermis, o sea, apertura de la andexina.

Endoabertura. Una apertura bajo la capa de la esporodermis o una apertura bajo el componente aperturado, o sea apertura de ectexina.

Epicáliz. Conjunto de hojas parecidas a los sépalos, localizadas por debajo del cáliz verdadero o del involucreo calicino. Sin. de cálculo.

Estaminodio. Vestigio estéril de un estambre, algunas veces modificado en forma de nectario o de pétalo.

Esferoidal. Describe la forma de un grano de polen o espora en donde el eje polar y el diámetro ecuatorial son aproximadamente iguales.

Ginomonoico. Tanto las flores femeninas como las flores perfectas (hermafroditas) presentes en el mismo individuo.

Heterobrocado. Referente al indistinto tamaño de las retículas.

Homobrocado. Referente a similares tamaños de las retículas.

Índice Area Polar (PAI). Es la relación de la distancia entre los ápices de dos ectocolpos de un grano de polen zonocolpado al diámetro ecuatorial.

Lalongado. Describe la forma de una endoapertura elongada transversalmente. En aperturas colporadas cuando los oras (poros ecuatoriales) están alargados transversalmente.

Mesocolpio. Es el área de la superficie de un grano de polen delimitado por líneas entre el ápice y el colpo adyacente o entre el margen y el poro adyacente.

Monoico. Todas las flores imperfectas (unisexuales); las flores masculinas y las femeninas presentes en el mismo individuo.

Muricado. Cubierto por estructuras más o menos cilíndricas, cortas, endurecidas (espinas y aguijones).

Nectario: Órgano capaz de producir o secretar néctar; generalmente se localiza en órganos florales pero puede ser extrafloral.

Oblado. Describe la forma de un grano de polen o espóra en donde el eje polar es más corto que el diámetro ecuatorial.

Obtrulado. En forma de prisma con los costados basales más largos que los superiores.

Perforado. Que tiene perforaciones semejantes a concavidades, o pequeños canales.

Perreticular. Elemento estructural fusionado distalmente formando una apertura reticular.

Psilado. Liso o sin ornamentación.

Prolado. Describe la forma de un grano de polen o espóra en donde el eje polar es tan largo como el diámetro ecuatorial.

Rugulado. Referente a las retículas, con medidas inferiores a 1μ

Simplibaculado. Que presenta una sola hilera de columnelas que forman el muro.

Subfrutescente. (sufrútice): Planta semejante a un arbusto, generalmente pequeña y sólo lignificada en la base.

Subprolado. Describe la forma de un grano de polen o espóra en donde la relación entre el eje polar y el diámetro ecuatorial es de 1.14-1.33 μ .

Tectado. Granos de polen que tienen tectum (cubierta o tejado), por encima de la endexina. Capa de sexina, con forma horizontal sobre la columela, gránulos u otros elementos infratectales.

Tetracolporado. Con cuatro aperturas provistas de poros y colpos.

Tricolporado. Describe la forma del grano de polen con tres aperturas o tres poros.

Vista polar. Visto al grano de polen o espóra en donde el eje polar es directamente hacia el observador.