



**REVISIÓN DE LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE
PARA MÉXICO**

Por

MARTHA CEDANO MALDONADO

Tesis

presentada como requisito parcial
para obtener el grado de

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(AREA DE SISTEMÁTICA VEGETAL)**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

2000

**REVISIÓN DE LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE
PARA MÉXICO**

Por

MARTHA CEDANO MALDONADO

Tesis

**presentada como requisito parcial
para obtener el grado de**

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(ÁREA DE SISTEMÁTICA VEGETAL)**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

2000

REVISIÓN DE LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE *Planchon* EN MÉXICO.

Por

MARTHA CEDANO MALDONADO

Tesis presentada como requisito para obtener el grado de

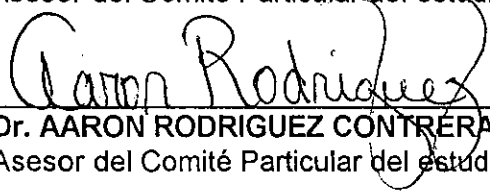
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(ÁREA DE SISTEMÁTICA VEGETAL)

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
1999

Aprobado por:


M. en C. JORGE A. PÉREZ DE LA ROSA
Asesor del Comité Particular del estudiante

4 de noviembre de 1999
Fecha


Dr. AARON RODRIGUEZ CONTRERAS
Asesor del Comité Particular del estudiante

1 de diciembre de 1999
Fecha


M. en C. OFELIA VARGAS PONCE
Sinodal del Comité Particular del estudiante

25 de octubre de 1999
Fecha


M. en C. RAMÓN CUEVAS GUZMÁN
Sinodal del Comité Particular del estudiante

30 de noviembre de 1999
Fecha


Dr. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ
Presidente del Comité Particular del estudiante

22 Octubre 1999
Fecha


M. en C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO
Secretario Académico del CUCBA

23 Febrero 2000
Fecha

AGRADECIMIENTOS

Expresó mi más sincero agradecimiento al Dr. Servando Carvajal por ofrecerme su tutoría durante el transcurso del proyecto de tesis y sus correcciones al manuscrito. A la Dra. Patricia Dávila A., al M.C. Jorge Pérez de la Rosa y al Dr. Aarón Rodríguez Contreras por aceptar ser mis tutores y asesores, así como, por su tiempo y constantes sugerencias al proyecto. A la M.C. Ofelia Vargas Ponce y al Dr. Ramón Cuevas Guzmán por su participación como sinodales y sus valiosas recomendaciones para mejorar el trabajo. A la Ing. Quim. Hilda Palacios por su asesoría en el estudio anatómico de los pecíolos. A la Q.F.B. Noemí Jiménez y a la Biól. Ma. Guadalupe Púlido, por su colaboración en el tratado de la morfología polínica. Al Biól. Fabián Rodríguez de la Universidad de Guadalajara y al M.C. Alfredo Wong del Instituto de Biología de la U.N.A.M., por su ayuda en el manejo de los datos del análisis fenético. A la M.C. Ofelia Vargas Ponce, por la toma de fotomicrografías al microscopio electrónico de barrido. Al Ing. Quim. Roberto González Tamayo por sus consejos y comentarios críticos para mejorar el proyecto. A la M.C. Leticia Hernández, coordinadora del área de Sistemática Vegetal, por su apoyo invaluable en todos los asuntos administrativos durante los estudios del posgrado y el proceso de titulación.

A los curadores de los siguientes herbarios de México y del extranjero por el préstamo de material de herbario o fotografías de los tipos: IBUG, ZEA, GUADA, MEXU, ENCB, XAL, IEB, CHIP, CHAPA, ANSM, CIDIIR-MICHOACAN, CIDIIR-OAXACA, CIDIIR-DURANGO, BCMEX, CICY, ECOSUR, EACS, SLPM, US y NY.

A la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica, Dirección de Desarrollo Universitario (S.E.P.), a la Dirección de Intercambio Académico, Subdirección de Intercambio Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) y a la Universidad de Guadalajara, por su apoyo económico durante el desarrollo del proyecto.

Al Ing. Agrón. Raymundo Ramírez Delgadillo la sugerencia de estudiar el grupo, la proporción de información y ayuda en el trabajo de campo. Al Biól. Luis Villaseñor Ibarra y Sr. Eduardo Cedano Maldonado por su constante apoyo y participación en los viajes y colectas de campo, en la toma de muestras y fotografías de las especies y sus hábitats. A los maestros: Ofelia Vargas Poncc, Olivia Rodríguez Alcántar, Luz María González Villarreal, Rocío Rivera Espinosa y al Dr. Aarón Rodríguez Contreras por la colaboración en la obtención de literatura. Al M.C. Armando Ariás García su asesoría en el manejo de algunos programas computacionales. Al M.C. Miguel de Santiago y al Profa. Ma. del Refugio Vázquez, por la realización de las ilustraciones. A los profesores que me impartieron clases durante el posgrado.

De igual forma, agradezco a mis amigos: Luis, el Ing. Tamayo, Ofelia, Oli, Ray, Hilda, Noemí, María Luisa, Mollie, Carlos, Armando, Jacqueline, Rosy, Lili y Liberato por sus estímulos constantes para llegar al final de la meta. A los compañeros de trabajo y estudio por su ayuda desinteresada, y a todas aquellas personas que de manera indirecta contribuyeron al desarrollo de este proyecto.

A mis mejores compañeros y amigos: Luis, Luis y David

CONTENIDO

Estructura del documento.....	vii
Abreviaturas utilizadas.....	viii
Acronimos	viii
Resumen.....	x

CAPÍTULO 1. REVISIÓN DE LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE PARA MEXICO

Introducción y antecedentes.....	15
Objetivos.....	19
Metas.....	19
Materiales y métodos.....	20
Revisión bibliográfica.....	20
Estudio de ejemplares de herbario.....	20
Base de datos.....	22
Trabajo de campo.....	22
Trabajos en laboratorio.....	25
Análisis de los granos de polen.....	25
Anatomía de los pecíolos de las hojas.....	26
Morfología de la cubierta seminal.....	26
Análisis numérico y filogenético.....	27
Resultados y conclusiones.....	27
Literatura citada.....	27

CAPÍTULO 2. USOS Y NOMBRES COMUNES DE LAS ESPECIES DE COCHLOSPERMACEAE Planchon EN MÉXICO

Resumen.....	32
Introducción.....	33
Materiales y métodos.....	34
Resultados.....	34
Nombres y usos de <i>Cochlospermum</i>	35
Nombres y usos de <i>Amoreuxia</i>	41
Discusión y conclusiones.....	44
Literatura citada.....	50

CAPÍTULO 3. LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE Planchon EN MÉXICO

Resumen.....	52
Introducción.....	53
Historia taxonómica.....	54

Clasificación de la familia y los géneros	58
Morfología	61
Hábito y crecimiento.....	61
Hojas.....	64
Inflorescencias.....	64
Flores.....	67
Polen.....	72
Frutos.....	78
Semillas.....	80
Cubierta seminal.....	80
Anatomía	85
De la madera.....	85
De los peciolo.....	87
De la flor.....	95
Ontogenia	97
Blastogenia de las hojas.....	97
Desarrollo floral de <i>Cochlospermum</i>	97
Desarrollo del saco embrionario y de la semilla de <i>Cochlospermum</i>	99
Números de cromosomas	99
Fitogeografía	101
Comparación morfológica de los miembros de Cochlospermaceae para México	103
Análisis filogenético del género <i>Amoreuxia</i>	128
Taxonomía	143
<i>Cochlospermum</i>	144
<i>C. vitifolium</i>	149
<i>C. vitifolium</i> subsp. <i>vitifolium</i>	151
<i>C. vitifolium</i> subsp. <i>velutimum</i>	178
<i>C. villadomini</i>	182
<i>Amoreuxia</i>	190
<i>A. palmatifida</i>	194
<i>A. gonzalezii</i>	205
<i>A. schiedeana</i>	213
<i>A. wrightii</i>	225
<i>A. malvifolia</i>	234
Literatura citada	241

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El manuscrito se estructuró de acuerdo al formato opcional de tesis propuesto por el Comité de la Orientación de Sistemática Vegetal, el cual señala:

2. Tesis con formato opcional. Consiste en escribir la tesis en dos o más capítulos, dependiendo de la naturaleza del trabajo. Cada capítulo puede tener un formato independiente, adoptado de una revista a la cual se desea someter el trabajo para la publicación, o ya aceptados para publicación. Las revistas deberán ser especializadas, periódicas, con arbitraje, consejo editorial internacional, y ser de amplia difusión.

El documento deberá de incluir, al inicio, un capítulo integrador o una introducción donde se mencionen los objetivos generales del trabajo y como esta estructurado el documento.

De acuerdo con lo anterior, se especifica que el documento se divide en tres capítulos. El primer capítulo se redactó como el formato tradicional de tesis y contiene información básica de la familia Cochlospermaceae Planchon para México. El capítulo incluye generalidades del grupo, justificación, objetivos, materiales, métodos y literatura citada. En el penúltimo tema, se describe en detalle sólo la metodología usada para la revisión bibliográfica, el estudio de los ejemplares de herbario, la conformación de una base de datos, el trabajo de campo y el de laboratorio.

El capítulo 2 es una revisión de los usos y nombres comunes de Cochlospermaceae en México, se redactó de acuerdo con los lineamientos de la revista "Journal of Ethnobiology". El capítulo 3, es una monografía de la familia Cochlospermaceae en México. Sigue las normas editoriales de la revista "Systematic Botany Monographs". La información que se incluye en ambos documentos representa los resultados y las conclusiones del presente trabajo de investigación.

ABREVIATURAS UTILIZADAS

En esta sección se incluyeron sólo las abreviaturas no convencionales. La información se encuentra capturada por orden alfabético y las siglas están registradas de acuerdo como se escriben en el documento.

Alt. = altitud

aprox. = aproximadamente

ca. = carretera

desv. = desviación

Dto. = Distrito

E= Ecuador

fl = flor

fr = fruto

Fracc. = fraccionamiento

i.e. = así como

Km = en el kilómetro

P= Polo

Sta. = Santa

Sto. = Santo

Acrónimos

Las siglas de los herbarios que se señalan a continuación, corresponden a lo citado en el Index Herbariorum (Holmgren *et al.* 1990), o a lo indicado por los curadores de dichas instituciones.

ANSM = Herbario del Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.

BCMEX = Herbario del Departamento de Botánica, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Baja California.

- CHAP = Herbario de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo.
- CHAPA = Herbario Hortorio, Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados.
- CHIP = Herbario del Departamento de Botánica, Instituto de Historia Natural de Chiapas.
- CICY = Herbario del Departamento de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
- CIDIIR-MICHOACAN = Herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Michoacán, Instituto Politécnico Nacional.
- CIDIIR-DURANGO = Herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Durango, Instituto Politécnico Nacional.
- CIQRO = ECOSUR = Herbario del Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
- EACS = Herbario González Ortega, Escuela Superior de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- ENCB = Herbario del Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.
- GUADA = Herbario del Departamento de Botánica, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara.
- IBUG = Herbario del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara.
- IEB = Herbario del Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío, A.C., Pátzcuaro, Michoacán.
- MEXU = Herbario Nacional del Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- NY = Herbario del Jardín Botánico de Nueva York.
- OAX = Herbario del Instituto Politécnico Nacional, CIDIIR, Oaxaca.
- SLPM = Herbario del Instituto de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- US = Herbario Nacional de Estados Unidos, Departamento de Botánica, Washington.
- XAL = Herbario del Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz.
- ZEA = Herbario del Instituto de Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara.

RESUMEN

REVISIÓN DE LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE Planchon PARA MEXICO

Cochlospermaceae es un grupo de plantas perennes, comprendidas en dos géneros: *Cochlospermum* (árboles y arbustos) y *Amoreuxia* (hierbas). La familia contiene alrededor de 15 a 20 especies, que se distribuyen en regiones tropicales de América, África, Asia y Australia (Poppendieck 1980).

Las cochlospermáceas no tienen mucha importancia desde el punto de vista económico. Sin embargo, en diversas investigaciones se señala que algunos representantes de este grupo se pueden utilizar con diversos propósitos (Diallo *et al.* 1987; Singh 1990; Jain y Dixit 1988; Poppendieck 1981).

El presente tratado es una revisión de la familia Cochlospermaceae para México. En él se presenta un estudio sistemático de la familia, que se basa en la combinación de técnicas de estudio morfológicas, anatómicas, numéricas y filogenéticas. Además, con las observaciones de campo y de los ejemplares de herbario se detalla la información sobre hábito y crecimiento de las cochlospermáceas, la forma de las hojas, la morfología de la inflorescencia, de flores, frutos y semillas. Con base en la revisión bibliográfica se presenta información cromosómica, anatómica, ontológica y fitogeográfica.

En el estudio se revisaron 653 especímenes de herbario; de los cuales 442 correspondieron al género *Cochlospermum* y 211 al de *Amoreuxia*. El material examinado pertenece a herbarios mexicanos y del extranjero. Adicionalmente, la investigación se complementó con muestras recolectadas por la autora y colaboradores, en viajes de campo que realizaron a diferentes regiones del territorio mexicano.

Como resultado del estudio taxonómico, se estableció que en México crecen en forma silvestre ocho taxones. Para el género *Cochlospermum* se citan: *C. vitifolium*, *C. villadomini* y *C. vitifolium* subsp. *velutinum*, los dos últimos, se proponen como especie y subespecie nueva para la ciencia. Para *Amoreuxia*: *A. palmatifida*, *A. wrightii* y *A. malvifolia*. Además, se propone nuevamente el epíteto de *A. schiedeana* y se ratifica la existencia de *A. gonzalezii*. Para cada taxon se precisaron los caracteres morfológicos, descripciones, nomenclatura, sinónimos, claves de identificación, ilustraciones, fotografías, preferencias de hábitat y mapas que muestran la distribución geográfica de los mismos. Los caracteres macroscópicos que se consideraron con valor de diagnóstico para identificar a los miembros del género *Cochlospermum* fueron: la forma de la semilla, la facilidad de remoción de la cubierta seminal, la disposición de las anteras en la flor y la abundancia de la pubescencia en la hoja. Para los de *Amoreuxia* se tomaron en cuenta: la forma de la semilla, la morfología de la cubierta seminal, el color de los filamentos de las anteras, la forma de los sépalos, la forma del margen y el número de los lobos de la hoja. Asimismo, se consideró la distribución geográfica como un factor importante en la delimitación de los taxones.

Para conocer los usos de las especies de Cochlospermaceae, se analizó la información de los ejemplares de herbario, de la literatura y las respuestas de algunas entrevistas que se hicieron durante los viajes de colecta. El estudio reveló que los pobladores mexicanos sólo reconocen y utilizan a *Cochlospermum vitifolium* y *Amoreuxia palmatifida*. Entre las dos especies acumularon cerca de 50 nombres vulgares. En lo que concierne a los usos, los registros indicaron que las formas de aprovechamiento más frecuentes de *C. vitifolium*, se pueden dividir en siete categorías de uso: medicinal, ornamental, construcción, fibras, artesanal, tintóreo y específicos. En el caso de *A. palmatifida*, sólo se registra su utilidad como alimento. Se considera que las especies mexicanas de Cochlospermaceae representan un potencial en la horticultura.

Por primera vez para las especies mexicanas, se llevó a efecto un estudio sobre la anatomía de los pecíolos. Los resultados señalaron como caracteres con

valor de diagnóstico: el tipo de sistema de conducción, el tamaño de los espacios entre los paquetes de haces vasculares y el número de haces.

El estudio polínico permitió concluir que la morfología de los granos de polen presenta diferencias marcadas entre los géneros, pero no entre las especies del mismo género. Los caracteres de más importancia en la definición de los taxones, fueron: el índice del apocolpio, el área polar, el tamaño del grano y del poro, el tipo y la superficie de los granos de polen.

Las observaciones en la cubierta seminal mostraron que es una estructura útil en la delimitación de los taxones de Cochlospermaceae. Pues muestra patrones distintivos entre los géneros y las especies. Los caracteres más notorios en la definición de los géneros son: la facilidad de remoción de la cubierta (excepto en *Cochlospermum villadomini* que es del tipo de *Amoreuxia*), la presencia o ausencia de estomas y el tipo de pubescencia. Entre las especies de *Cochlospermum*; los caracteres con peso taxonómico son el tipo de remoción, la superficie y la forma de los estomas. En *Amoreuxia*; lo son la forma del retículo, el campo y la abundancia o ausencia de los tricomas.

El análisis fenético proporcionó los elementos para reconocer los ocho taxones, que en este trabajo se consignan. Además permitió identificar los caracteres morfológicos con más valor dentro del análisis y las relaciones de similitud entre las especies. Con esta última información, se generó un sistema de clasificación para la familia Cochlospermaceae en México.

Por último, se discuten los resultados del primer intento por generar una hipótesis filogenética del género *Amoreuxia*. Se concluyó que la información morfológica que se tiene de las especies, no es suficiente para mostrar las relaciones de parentesco. Pero, se confirma que un gran número de los caracteres que se utilizaron para separar a las especies, si poseen un valor informativo filogenético, ellos fueron: la forma de las hojas, el número de lobos en las hojas, la distribución de los haces vasculares, el acomodo de los paquetes de haces vasculares en el pecíolo, la

forma del ápice de la cápsula, la forma de la semilla y la remoción de la cubierta seminal.

Capítulo 1
REVISIÓN DE LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE
PARA MÉXICO

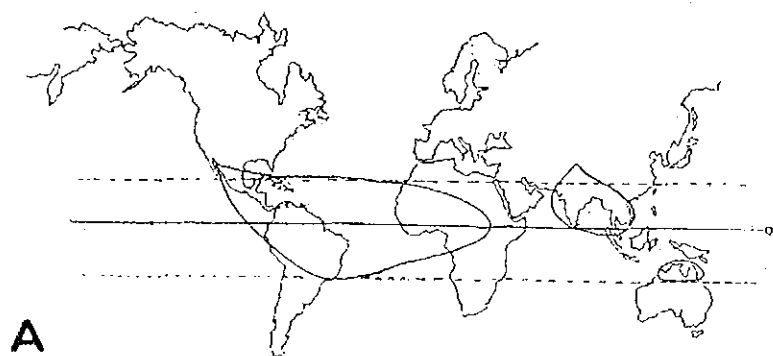
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los miembros de Cochlospermaceae son plantas de hábitos arbóreos, arbustivos y herbáceas rizomatosas, que tienen una amplia distribución en los trópicos de América, África, Asia y Australia (Poppendieck 1980; Fig. 1). El grupo comprende dos géneros: *Cochlospermum* y *Amoreuxia*, con alrededor de 20 especies, de las cuales 15 (Cuadro 1), crecen en el Neotrópico (Poppendieck 1981), siendo esta región donde el grupo alcanza su mayor diversificación.

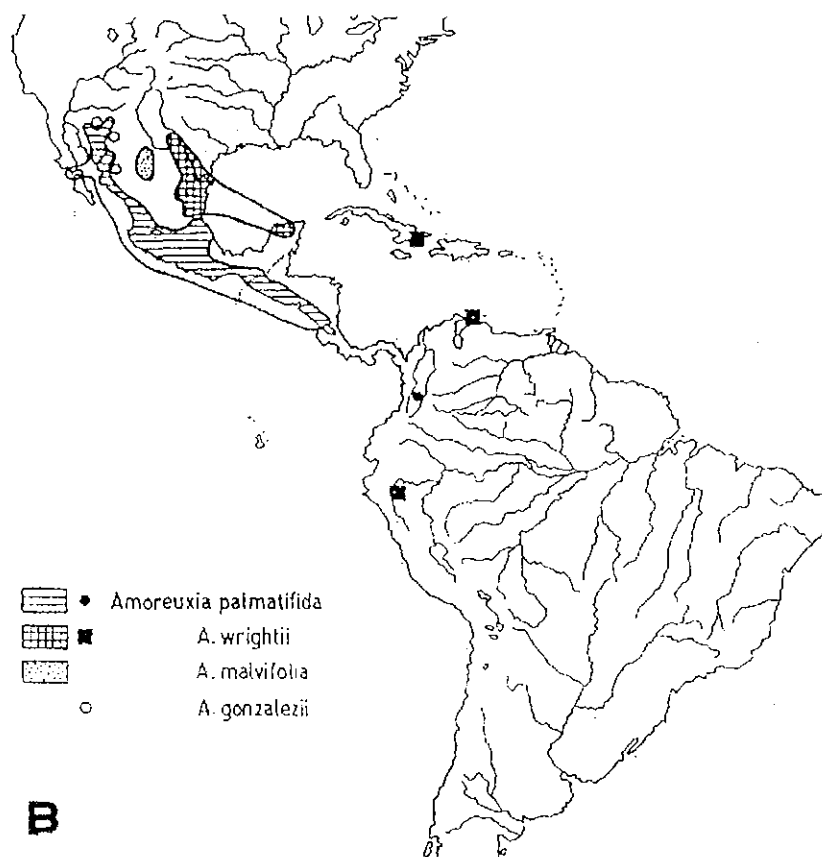
De acuerdo con Poppendieck (1980, 1981), en México se presentan *Cochlospermum* y *Amoreuxia*, con cuatro a cinco especies (Cuadro 1). Algunos son abundantes y de amplia distribución en los bosques tropicales y subtropicales caducifolios del país.

A nivel mundial, las cochlospermáceas no son importantes en la economía. Sin embargo, diversas investigaciones señalan que algunos representantes de este grupo se pueden usar con propósitos medicinales (Diallo *et al.* 1987), ornamentales (Singh 1990), en la extracción de gomas (Jain y Dixit 1988), como plantas comestibles, en la obtención de colorante, fibra y aceite (Poppendieck 1981). En México, estas plantas tienen escaso valor económico, aunque se sabe que algunas especies son conocidas y utilizadas por los lugareños.

Una revisión sobre literatura taxonómica revela la existencia de cinco tratados importantes: el de Planchon (1847), Poppendieck (1980,1981), Blake (1921) y Sprague (1922). En México, son pocos los trabajos sobre el grupo. La mayoría de ellos son estudios de flora regional, donde se citan las especies de una forma aislada, como en el de Millspaugh (1895), Calderón de Rzedowski (1994), Castillo-Campos y Becerra Zavaleta (1996) y Cedano (1998).



A



B

Figura 1. Distribución geográfica de Cochlospermaceae; A. Distribución de *Cochlospermum* según Hutchinson (1959); B. Distribución de *Amoreuxia* según Gunter (1986).

Cuadro 1. Especies de la familia Cochlospermaceae consideradas por Poppendieck (1980). El signo de interrogación (?) indica duda sobre la existencia de la especie, el asterisco (*) indica su presencia en México.

GÉNERO	SUBGÉNERO	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
<i>Cochlospermum</i> Kunth	<i>Cochlospermum</i> Kunth	<i>C. vitifolium</i> (Willdenow) Sprengel	América *
		<i>C. regium</i> (Schränk) Pilger	América
		<i>C. angolense</i> Welwitsch ex Oliver	Africa
		<i>C. planchonii</i> Hooker f. ex Planchon	Africa
		<i>C. intermedium</i> Mildbraed	Africa
		<i>C. tintorium</i> Perrottet ex A. Richard	Africa
		<i>C. wittei</i> W. Robyns <i>C. wittei</i> Robyns subsp. <i>wittei</i> <i>C. wittei</i> subsp. <i>incanum</i> (W. Robyns) Poppendieck	Africa
		<i>C. religiosum</i> (L.) Alston	Asia
		<i>C. gillivraei</i> Benth <i>C. gillivraei</i> Benth subsp. <i>gillivraei</i> <i>C. gillivraei</i> subsp. <i>gregorii</i> (F. v. Mueller) Poppendieck	Australia
		<i>C. fraseri</i> Planchon <i>C. fraseri</i> Planchon subsp. <i>fraseri</i> <i>C. fraseri</i> subsp. <i>heteronemum</i> (F. v. Mueller) Poppendieck	Australia
	<i>Diporandra</i> Planchon	<i>C. orinocense</i> (Kunth) Steudel	Sudamérica
		<i>C. tetraporum</i> Hallier	Sudamérica
<i>Amoreuxia</i> Moc. & Sessé ex DC.		<i>A. palmatifida</i> Moc. & Sessé ex DC.	América*
		<i>A. malvifolia</i> A. Gray	América*
		<i>A. wrightii</i> A. Gray	América*
		<i>A. gonzalezii</i> Sprague & Riley ?	América*
		<i>A. potentilloides</i> Pilger ?	América

En México son pocos los trabajos específicos con estudios no taxonómicos sobre el grupo. Hasta el momento, sólo se tuvo el conocimiento de dos: el de Palazón (1963), quien trata sobre la morfología y anatomía de *Cochlospermum vitifolium*, y el de Cedano y Villaseñor (1998), sobre etnobotánica de la familia en la etnia huichola. En publicaciones generales, se detectaron datos aislados de uso sobre alguna especie de Cochlospermaceae, como la de Price (1967), Martínez (1970) y la Comisión Nacional para el estudio ecológico de las dioscóreas (1970).

Por lo anterior, se considera que este trabajo representa la primera revisión sistemática de Cochlospermaceae para México; donde, además de analizar las características taxonómicas importantes de la familia, los géneros y las especies, se llevó a cabo la búsqueda de nuevos caracteres de diagnóstico. Así como, un estudio crítico de los especímenes que se conservan en los herbarios nacionales y la observación directa de las especies en campo. Con la finalidad de obtener datos que resultaran comparativos de los taxones, entre las diversas regiones geográficas, *i.e.* los tipos de vegetación más comunes donde se desarrollan y realizar los mapas con la distribución de esta familia dentro del país.

OBJETIVOS

El proyecto comprende los siguientes objetivos:

1. Hacer un estudio sistemático de la familia Cochlospermaceae en México con base en estudios morfológicos y anatómicos.
2. Conocer y proponer la filogenia del grupo.
3. Hacer una revisión de los nombres vulgares y usos de los miembros de la familia Cochlospermaceae en México.

METAS PROPUESTAS

Recabar más de 50 publicaciones con información diversa sobre Cochlospermaceae.

Examinar al menos 15 colecciones sobre la familia, provenientes de diferentes herbarios de México.

Crear un banco de información sobre la familia Cochlospermaceae.

Incrementar el número de especímenes de Cochlospermaceae en el herbario IBUG.

Conformar la colección de granos de polen y anatomía del pecíolo de las especies mexicanas de Cochlospermaceae.

Obtener información en campo sobre la variación morfológica, preferencia de hábitat, fenología, distribución geográfica y altitudinal de cada especie.

Obtener nuevos caracteres de diagnóstico a partir de cualquiera de los siguientes estudios: 1) anatomía de los pecíolos, 2) morfolología de la cubierta seminal y 3) morfolología de los granos de polen.

Registrar los nombres vulgares y usos de las especies de Cochlospermaceae en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante el período de 1995 a 1998. El trabajo requirió de una revisión bibliográfica y la aplicación de métodos taxonómicos tradicionales en el que se utilizaron especímenes de herbario e información del trabajo de campo. Además, de la realización de cinco análisis: 1) la anatomía de los pecíolos, 2) la morfología de los granos de polen (a través de un microscopio óptico), 3) la morfología de la cubierta de la semilla (con observaciones al microscopio electrónico de barrido), 4) comparación morfológica entre las especies (fenética), y el 5) las relaciones filogenéticas (cladística).

Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica fue exhaustiva, se conformó una colección de más de 100 publicaciones especializadas y generales sobre el tema, para lo cual se realizaron visitas a las diferentes bibliotecas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), la del Centro Universitario de Ciencias Biológicas (CUCBA, Universidad de Guadalajara) y la del Herbario IEB (Centro de Ecología, de Pátzcuaro, Michoacán). De manera indirecta, se obtuvo información de algunas bibliotecas de los Estados Unidos de América y de la red de información de Internet. Para la identificación del material se consultaron las obras de Blake (1991), Sprague (1922), Poppendieck (1980, 1981), Calderón de Rzedowski (1994) y Castillo-Campos y Becerra (1996). Para definir y corroborar la identidad de las especies consideradas, se revisó material tipo a través de fotografías que fueron enviadas por conducto de herbarios extranjeros donde se encuentra depositado dicho material. En otros casos, a través de microfichas observadas y fotocopiadas de la biblioteca del Instituto de Biología de la UNAM.

Revisión de ejemplares de herbario

Durante el inicio de este trabajo, se visitaron algunos de los herbarios importantes del país, entre ellos: IBUG, ZEA, GUADA, MEXU, ENCB, XAL, IEB y

SLP. En los cuales, se hizo la revisión de los especímenes de herbario, para tener una idea de la representatividad de los miembros de Cochlospermaceae en las diferentes colecciones y conocer las áreas geográficas mejor colectadas para el grupo. Lo anterior, permitió realizar un mapa preliminar de distribución de los integrantes de Cochlospermaceae en México, así como de registrar los posibles herbarios que contaban con exícatas de especies de la familia.

Con esta información, se hizo un informe de 37 herbarios, a los que se les solicitó en préstamo el material. Sólo se obtuvo respuesta y material de 18 de ellos. Del total de colecciones acumuladas y colectas personales se registran 653 especímenes de herbario, 442 corresponden a las especies del género *Cochlospermum* y 211 a *Amoreuxia*.

Los especímenes fueron medidos y analizados de acuerdo con la metodología seguida en los trabajos de Flora Novo-Galiciana (McVaugh 1987, 1989, 1993), la cual consiste en medir y describir la mayoría de las estructuras observables, en las de menor tamaño se utilizó el estereomicroscopio. En el caso de las especies con mucho material de herbario, se hizo una selección de 50 de ellos en los que se consideró toda la variación de la especie. Luego se compararon con el material tipo para confirmar su identificación.

Las observaciones y las medidas que se registraron en las descripciones morfológicas, se obtuvieron directamente de los especímenes secos, excepto en las flores de algunas especies, las cuales fueron tomadas de material conservado en líquido. Los términos morfológicos usados en el trabajo taxonómico van de acuerdo con el trabajo de Sprague (1922) y Poppendieck (1980, 1981). Las siglas de herbario de acuerdo a Holmgren *et al.* (1990), o las señaladas por los curadores de los mismos, y en cuanto a la clasificación de la familia que se siguió, fue la propuesta por Planchon (1847).

Base de datos

La información registrada en las etiquetas de los especímenes de herbario, se maneja bajo la base de datos VITEX-ACCESS. La cual es accesible a la creación o inclusión de nuevos campos de datos (Cuadro 2). Asimismo, puede generar diferentes listados y permite transportar la información a un procesador de palabras para facilitar el análisis de los mismos.

Trabajo de Campo

Esta parte del trabajo se planeó y estructuró con base en la información y condición de los especímenes de herbario existentes para cada una de las especies. Se programaron y realizaron varias rutas de colecta al campo, la cuales se pueden apreciar en la Figura 2. Para una mejor comprensión de las mismas, se sintetizan en cuatro conjuntos:

1. Durante los meses de febrero a mayo y de julio a septiembre de 1995, se realizaron constantes salidas de campo, a los estados de Jalisco y Michoacán, con el objetivo de recolectar las especies de estas regiones y conocer los posibles ambientes y hábitats del grupo en estudio.
2. En los meses de julio a agosto de 1996, se realizaron varios recorridos a Nayarit, Sinaloa, Sonora, Chihuahua y Durango, con la finalidad de colectar las especies del género *Amoreuxia*; que se desarrollan y crecen principalmente en regiones semiáridas de estos estados.
3. En los meses de enero a marzo de 1997, se visitaron algunas regiones de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Puebla, en los cuales se colectaron las especies del género *Cochlospermum*.

Cuadro 2. Datos considerados de los ejemplares de herbario y del trabajo de campo para las especies de la familia Cochlospermaceae en México.

No. de control:	No. de ejemplar:	Herbario:	Duplicados:
Colección:			
Familia:	Familia alterna:	Género:	
Especie:			
Autor:	Categoría infraespecífica:		
Nombre infraespecífico:			
Autor infraespecífico:	Sinónimos:	Nombre local:	
País:	Estado:	Municipio: ...	Clave de Municipio:
Localidad:			
Vegetación:		Otras especies:	
Altitud:	Georeferencia:	Latitud:	Longitud:
Abundancia:	Fenología:		
Fecha Colecta:	Fecha Prensado:	Fecha registro:	
Colector:	No. Colector:	Determinó:	
Fecha:	Determinación:		
Comentarios:			
Usos:			

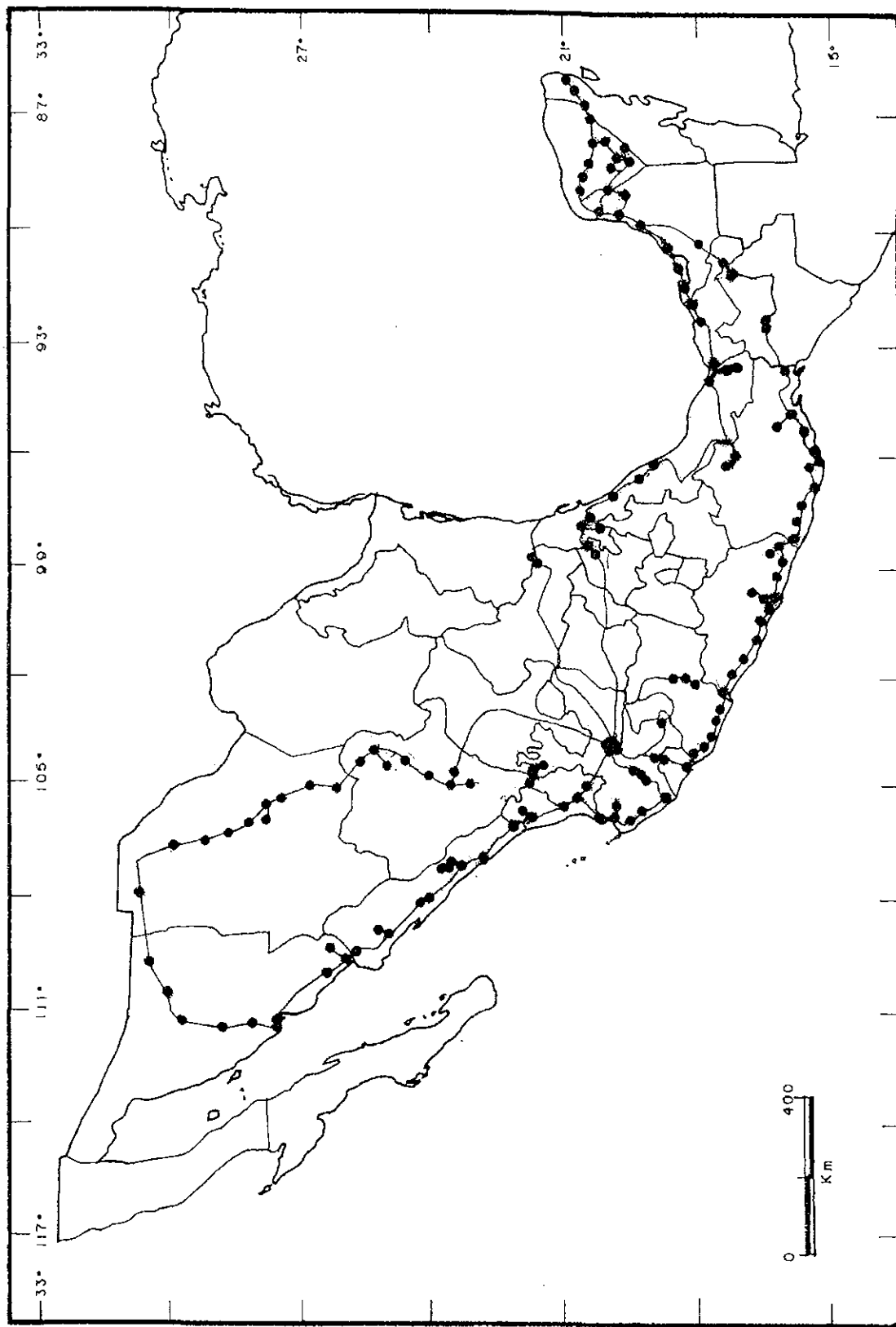


Figura 2. Rutas seguidas durante las colectas de Cochlospermaceae en México. Los puntos negros (●) indican los lugares muestreados.

4. En los meses de agosto y septiembre de 1997, se llevaron a cabo las últimas colectas en los estados de San Luis Potosí y Tamaulipas, con el propósito de coleccionar *Amoreuxia wrightii*, ya que fue la única especie que no se localizó en las otras exploraciones.

Con estos muestreos, se colectaron especímenes y se hicieron fotografías, se tomaron datos y la información en campo de todas las especies, con el fin de esclarecer dudas o dar respuesta a preguntas que surgieron durante revisión del material de herbario.

Por otra parte, el material recolectado fue procesado y conservado de acuerdo a las técnicas convencionales empleadas en Botánica (Lawrence 1951; Radford *et al.* 1974; Cowan 1980; Crisafulli 1980; Lot y Chiang 1986). Se logró conformar una colección de 96 ejemplares de herbario y 72 muestras en líquido, ambas se encuentran depositadas en el Herbario IBUG, de la Universidad de Guadalajara. Asimismo, la información de las etiquetas se capturó dentro del banco de información que tiene el mismo herbario. Por otra parte, se recolectó material vivo de la mayoría de las especies, con la finalidad de ser propagados o conservados en el invernadero y jardín botánico de la misma institución.

Trabajos en laboratorio

Para la realización de los estudios en el laboratorio se tomaron en cuenta los resultados del análisis taxonómico, con énfasis en las especies a considerar. Con base en esto, se seleccionaron de 2 a 10 especímenes por taxon, el número dependió de la cantidad de material de herbario y la variación morfológica del mismo. Posteriormente, fueron tratados de acuerdo a las exigencias del trabajo.

Análisis de los granos de polen. Las muestras de polen se tomaron de manera directa de los especímenes de herbario, después fueron acetolizadas según la técnica de

Erdtman y Punt (1943), la cual consiste en someter a los granos de polen a diferentes ácidos para lograr la limpieza y la transparencia de los mismos. Posterior a ello, el polen se montó en portaobjetos y se fijó con una preparación de gelatina glicerinada, donde algunas de las placas fueron teñidas con fuxina. La colección de laminillas se depositó en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara.

Las observaciones se realizaron a 100x en un microscopio de luz, y para las descripciones se tomaron en cuenta las medidas de 20 granos de polen, excepto en *Amoreuxia wrightii*, de la cual sólo fueron tres. La terminología que se empleó incluye términos de Pragłowski (1971) y Pragłowski & Punt (1973).

Anatomía de los pecíolos de las hojas. Para efectuar este análisis, las muestras que se tomaron del material de herbario se procesaron de acuerdo al método de "Inclusión en Polietilenglicol (PEG)" propuesto por Freund (1970). El cual consistió en someter las muestras a diferentes concentraciones de solución de PEG; se inició de menos a más. Pues esto permitió que las estructuras internas vaciarán su contenido celular, y a su vez, estos espacios vacíos se rellenaran, lo que evitó que los tejidos no sufrieran fracturas, al momento de realizar los cortes en el microtomo. Después, todos los cortes fueron lavados con agua, algunos de ellos, se tiñeron con safranina y fuxina. Posteriormente, se montaron en portaobjetos y se fijaron con una solución de resina orgánica. La colección de las placas se resguardó en el Laboratorio de Anatomía de la Madera, Instituto de Madera Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara.

Las observaciones se efectuaron en un microscopio óptico y para la realización de los esquemas se empleó un microscopio de proyección. Para las descripciones se emplearon algunos de los términos propuestos en la lista que propuso y publicó el comité del boletín IAWA (1989).

Morfología de la cubierta seminal. Las observaciones y fotografías se efectuaron en un microscopio electrónico de barrido, modelo (Hitachi MOD-S2460N), para lo cual, las semillas no recibieron ningún tratamiento químico, y sólo se recubrieron con oro

(Mercer y Birbeck 1972). En el caso de *Cochlospermum villadomini* Cedano, no fue posible fotografiar la superficie fragmentada de la semilla, debido a que en las pocas muestras que se tuvieron, estas se fracturaron con facilidad.

Análisis numérico y filogenético

La metodología que se siguió en cada uno de estos análisis se describe en detalle en el capítulo 3. Cabe agregar que la base de ambas investigaciones fue la información morfológica del trabajo taxonómico; tanto en la consideración de los taxones como en la selección de los caracteres.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tal y como se indicó en el tema: "Estructura del documento", se señala de nuevo que de acuerdo a este formato de tesis, los dos capítulos siguientes representan los resultados y las conclusiones del presente proyecto.

LITERATURA CITADA

- BLAKE, S.F. 1921. The American species of *Maximilianeae*. *J. Wash. Acad. Sci.* 11(6): 125-132.
- CALDERÓN DE RZEDOWSKI, G. 1994. Cochlospermaceae. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, fascículo 28: 1-5 p.
- CASTILLO-CAMPOS, G. Y J. BECERRA ZAVALA 1996. Cochlosperma-ceae. *Flora de Veracruz*, fascículo 95: 1-11 p.
- CEDANO MALDONADO, M. 1998. Primer informe de *Amoreuxia gonzalezii* Sprague et Riley (Cochlospermaceae) en Jalisco. *Boletín IBUG*, 5(1-3): 217-222.
- CEDANO-MALDONADO, M., L.VILLASEÑOR-IBARRA y A. GAMBOA-MARTINEZ. 1998. Usos tradicionales de Cochlospermaceae. *Boletín IBUG*, 5(1-3): 343-351.

- COMISIÓN NACIONAL PARA EL ESTUDIO ECOLÓGICO DE LAS DIOSCÓREAS INIF-SAG. 1970. Publicación Especial No. 7(4): 279-280.
- COWAN, R.S. (ed.). 1980. News of herbaria. Disinfestation of dried specimens at Kew. *Taxon*, 29(213):198.
- CRISAFULLI, S. 1980. Herbarium insect control with a freezer. *Brittonia*, 32(2): 224.
- DIALLO, B., M. VANHAELEN, Y. KISO Y H. HIKINO. 1987. Antihepatotoxic actions of *Cochlospermum tinctorium* rhizomes. *Journal of Ethnopharmacology*, 20: 239-243.
- ERDTMAN, G. Y R.P. WODEHOUSE. 1943. **An introduction to pollen analysis**. Waltham, Mass., U.S.A.
- FREUND, H. 1970. **Handbuch der mikroskopie in der technick**. Frankfurt Band. V. teil 1.
- HOLMGREN, P.K., N.H. HOLMGREN, L.C. BARNETT y (eds.). 1990. **Index herbariorum**, Edition 8. Part I. The Herbaria of the world. 8. Serie 704 pp.
- JAIN, J.K. Y V. K. DIXIT. 1988. Studies on some gums and their derivates as binding agents. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 50(2): 113-114.
- LAWRENCE, G.H.M. 1951. **Taxonomy of vascular plants**. McMillan, Nueva York, 823 pp.
- LOT, A. y F. CHIANG. 1986. **Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos**. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México, D.F. 142 pp.
- MARTÍNEZ ALFARO, M-A. 1970. Ecología Humana del Ejido Benito Juárez o Sebastopol, Tuxtepec, Oaxaca. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U:N:A:M:, México, D.F.
- MCVAUGH, R. 1987. **Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Leguminosae**. Vol. 5. Ann Arbor, The University of Michigan Press, E.U.

- MCVAUGH, R. 1989. *Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Bormeliaceae to Dioscoreaceae.* Vol. 15. Ann Arbor, The University of Michigan Press, E.U.
- MCVAUGH, R. 1993. *Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Limnocharitaceae to Typhaceae.* Vol. 13. Ann Arbor, The University of Michigan Press, E.U.
- MERCER, E.H. y M.S.C. BIRBECK. 1972. *Manual de microscopía electrónica para biólogos.* H. Blume Ediciones. Madrid. 133 pp.
- MILLSPAUGH, CH. F. 1895. Contribution of the flora of Yucatan. *Field Columbian Museum. Botanical series.* 1(1): 31-32.
- PALAZON, A.M. 1963. "Contribución al estudio morfológico y anatómico de *Coclospermum vitifolium* (Willd.) Spr. (Cochlospermaceae)". Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México, México, D.F.
- PLANCHON, J. E. 1847. Sur la nouvelle famille des Cochlospermées. *London J. Bot.* 6: 294-311.
- POPPENDIECK, H.H. 1980. A monograph of the Cochlospermaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 101(21): 191-265.
- POPPENDIECK, H.H. 1981. Cochlospermaceae. *Flora Neotropica Monograph.* (27): 1-34 p.
- PRAGLOWSKI, J. 1971. Reticulate and allied exine. *Grana Palynol.* 11: 79-86.
- PRAGLOWSKI, J. y W. PUNT. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana Palynol.* 13: 45-50.
- PRICE, P.D. 1967. "Two types of taxonomy: a huichol ethnobotanical example", *Anthropological Linguistics*, 9(7): 1-28 p.
- RADFORD, A.E., W.C. DICKINSON, J.R. MASSAY y C.R. BELL. 1974. *Vascular plant systematic.* Harper & Row, Nueva York, 891 pp.
- SINGH, N. P. 1990. Interest in wild plants of Eastern Karnataka having ornamental value. *J. Econ. Tax. Bot.* 14(2): 381-392.
- SPRAGUE, T.A. 1922. A revision of *Amoreuxia*, *Bull. Misc. Inf.* 3: 96-105.
- THE IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.n.s.* 10(3): 221-381.

Capítulo 2
USOS Y NOMBRES COMUNES DE LAS ESPECIES DE
COCHLOSPERMACEAE Planchon
EN MÉXICO

Capítulo 2

USOS Y NOMBRES COMUNES DE LAS ESPECIES DE COCHLOSPERMACEAE Planchon EN MÉXICO

MARTHA CEDANO MALDONADO y LUIS VILLASEÑOR IBARRA,
Instituto de Botánica, CUCBA, Universidad de Guadalajara,
apartado postal 1-139, 45110 Zapopan, Jalisco, México.

RESUMEN. Mediante la revisión de colecciones botánicas de Cochlospermaceae de México y colectas al campo, se encontró que cinco especies crecen de forma silvestre, de las cuales, los pobladores mexicanos sólo reconocen y utilizan a *Cochlospermum vitifolium* y *Amoreuxia palmatifida*. Entre las dos especies acumularon cerca de 50 nombres vulgares, de los cuales predominan los de “Pánicua, Pongolote, Rosa Amarilla” para *C. vitifolium* y el de “Saya” para *A. palmatifida*. Los registros indicaron que las formas de aprovechamiento más frecuentes de *C. vitifolium*, se pueden dividir en siete categorías de uso, como son: medicinal, ornamental, construcción, fibras, artesanal, tintóreo y específicos. De los que sobresale su aprovechamiento como medicamento contra la diabetes y la hepatitis. En el caso de *A. palmatifida*, sólo se registra su utilidad como alimento. Por último, se discute el potencial de las especies mexicanas de Cochlospermaceae en la horticultura.

INTRODUCCIÓN

La familia Cochlospermaceae fue propuesta por Planchon en 1847. El nombre refiere a la forma retorcida o cocleada de las semillas de algunas de sus especies.

Es una familia pequeña que comprende alrededor de 15 especies en dos géneros: *Cochlospermum* y *Amoreuxia*. La distribución del grupo es tropical, con la mayor diversidad en el Neotrópico. De acuerdo con Poppendieck (1980, 1981), se encuentra en África (15 spp.), Asia (1 sp.), Australia (2 spp.) y América (7 spp.). En la flora de México se consignan cinco especies: *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., *Amoreuxia palmatifida* Moçoiño & Sessé ex DC., *A. wrightii* A. Gray, *A. gonzalezii* Sprague et Riley y *A. malvifolia* A. Gray. Algunas de ellas son abundantes en los bosques tropicales caducifolios y los bosques espinosos presentes en el país.

Las cochlospermáceas no tienen mucha importancia desde el punto de vista económico. Sin embargo algunos representantes de este grupo se pueden usar con propósitos medicinales (Diallo *et al.* 1987), ornamentales (Singh 1990), en la extracción de gomas (Jain y Dixit, 1988), como plantas comestibles, en la obtención de colorante, fibra y aceite (Poppendieck 1981).

En México, son casi nulos los trabajos sobre el grupo y la mayoría de la información que se tiene, muestran datos aislados de uso sobre alguna especie de Cochlospermaceae (Price 1967; Martínez 1970; Comisión Nacional para el estudio ecológico de las dioscóreas 1970). Por otra parte en el país estas plantas tienen escaso valor económico, pues no se venden en ningún mercado, tienda naturista o cualquier tipo de establecimiento. Aun cuando algunas especies son conocidas y utilizadas por los lugareños.

El grupo ha recibido poca atención en el área de la etnobotánica, por lo que el presente trabajo pretende aportar más información en este campo. En el tratado se indican las especies con algún uso, sus nombres vulgares, el órgano de la planta que se utiliza, la manera de prepararlo, la distribución geográfica del uso y, por último, se discute las potencialidades de aprovechamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó de 1995 a 1997. Gran parte de ella, consistió en la revisión de especímenes de distintos herbarios de México. La información obtenida se refiere al nombre científico y el vulgar, la entidad federativa, el tipo de vegetación, los usos y las observaciones. Para un mejor manejo de los datos, se capturaron en la base de datos VITEX-ACCESS del Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara.

Después se realizaron algunas colectas de campo en varias regiones del país. Durante ellas, se preguntó a pobladores sobre los datos de uso y nombres vulgares, con el propósito de corroborar e incrementar la información presente en los especímenes. Por último, se revisó la literatura publicada concerniente al tema.

Las colecciones botánicas que se examinaron para este proyecto, provinieron del los siguientes herbarios: MEXU, ENCB, XAL, IBUG, ZEA, GUADA, IEB, CHIP, CHAP, CHAPA, CIDIIR-MICHOACAN, CIDIIR-OAXACA, CIQRO o ECOSUR, ANSM, EACS, BCMEX y CICY (Holmgren *et al.* 1990).

RESULTADOS

Los datos obtenidos muestran que Cochlospermaceae se presenta en 24 estados de la República, pero sólo en 17 de ellos, los pobladores aportaron información sobre algún nombre o uso de alguna de las especies (Fig.3). De las cinco especies que se registraron en México, sólo se utilizan *Cochlospermum vitifolium* y

Amoreuxia palmatifida. Las dos especies son polimorfas y pueden tratarse de un complejo taxonómico que origina incertidumbre al marcar los límites precisos del taxon. Entre las dos especies sumaron 55 nombres locales, y sus usos se agruparon en ocho categorías: 1) medicinal, 2) ornamental, 3) alimenticia, 4) en la obtención de fibras, 5) tintórea, 6) en la construcción, 7) como materia prima en la fabricación de artesanías y 8) específicos.

Nombres y usos de *Cochlospermum vitifolium*

INFORMACIÓN BOTÁNICA: La especie se caracteriza por ser árboles pequeños o arbustos de hasta 5 metros de altura; con hojas palmatipartidas; las flores son vistosas, actinomorfas, de hasta 10 cm de diámetro, exhiben un color amarillo, con numerosos estambres del mismo color, y anteras poricidas; el fruto es una cápsula de cinco valvas, con semillas subcocleadas a reniformes, de color café oscuro, con pelos largos y blancos (Fig. 1). El taxon se registró en 18 estados de México, dentro del bosque tropical; tanto caducifolio como en el subperennifolio.

DESCRIPCIÓN ETNOBOTÁNICA: Los pobladores describieron a las plantas de *C. vitifolium*, como: “un arbolito con ramas quebradizas y de carne amarilla, que en la temporada de secas tira todas las hojas, y se llena de flores amarillas; tiene frutos grandes, que cuando se secan tiran las semillas, las cuales parecen algodón. El tronco o las ramas cuando están sazonas pueden formar fácilmente otro árbol”.

NOMBRES LOCALES: *C. vitifolium* registró 51 nombres vulgares en 16 entidades del país (Cuadro 1). Varios de ellos, quizás son deformaciones de otros, ya que son similares en cuanto a la escritura y pronunciación; como ocurre con "Pongolote, Pongolota, Pangalota" y "Panicha, Pánicua, Pánican, Pamigua, Apánicua", por mencionar algunos.

El significado de los nombres provino de diversas fuentes; pero ninguna de ellas, atribuye a algún uso. Los nombres más comunes aludieron a las estructuras de la planta. Tal fue el caso de "Rosa Amarilla, Rosa María", "Flor de Mayo",

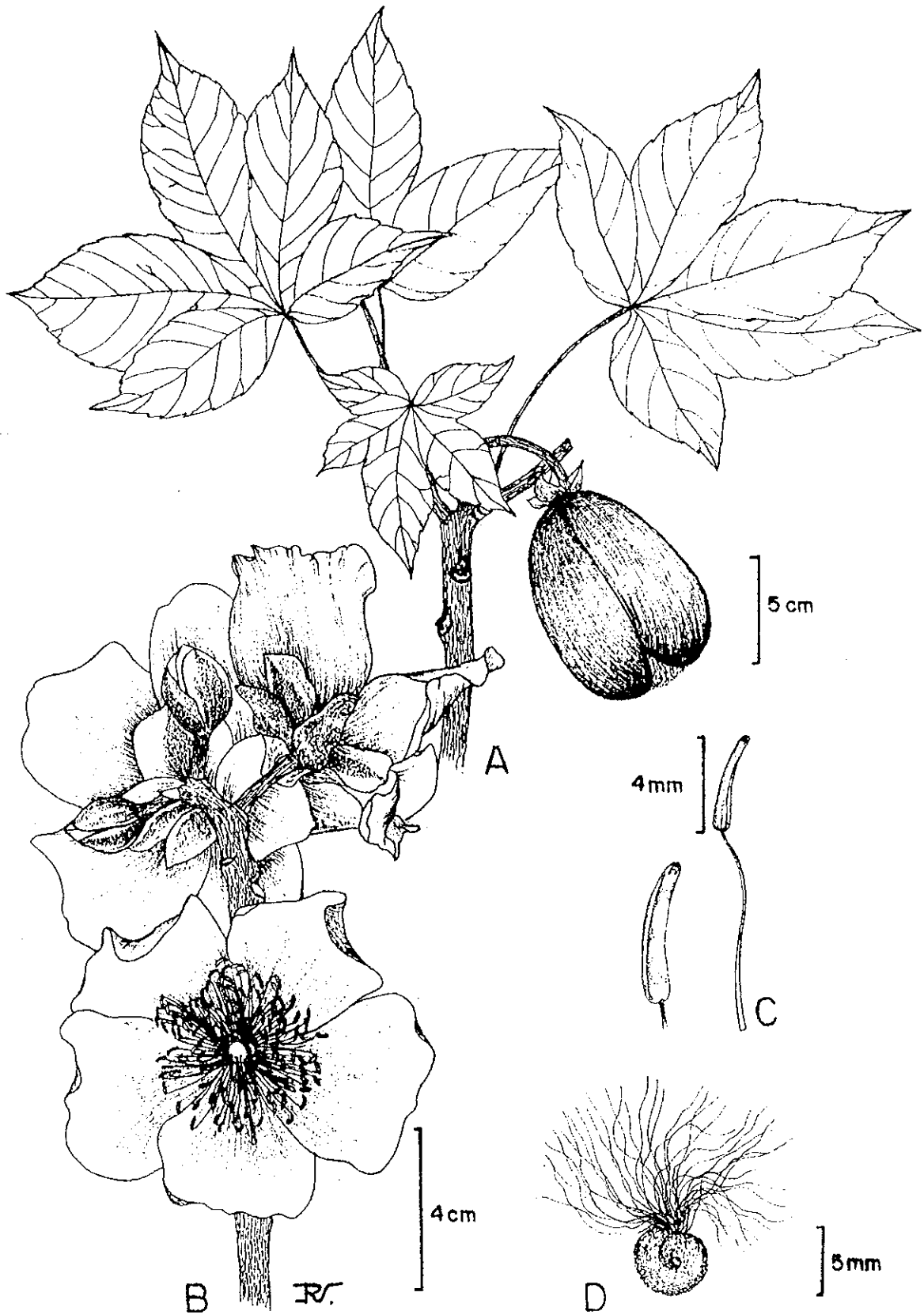


Figura 1. *Cochlospermum vitifolium*; A. Hojas y fruto, B. Flores, C. Estambre y detalle de una antera y, D. Semilla. (A y D con base en D. De Niz et al. 188; B tomado de fotografía; D con base en L. Puga-R. 2481).

Cuadro 1. Distribución de nombres y usos populares de *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Sprengel en México. La información sigue un orden de distribución geográfica noroeste-sureste-noreste.

DISTRIBUCIÓN POR ESTADO	NOMBRE LOCAL	USO	PARTE UTILIZADA	PREPARACION
Sonora	Palo Barril	Ninguno		
Sinaloa	Palo Barril, Rosa Amarilla, Rosa María, Tecamosuche, Tecamazotlit	Ninguno		
Durango	Rosa Amarilla	Ninguno		
Jalisco	Tecomazochitl, Pochote, Ramoacari, Pánicua, Algodón, Huevos de Burro	Medicinal Ornamental Artesanal Alimenticio Tintóreo Fibras	Tronco Arbol Corteza Desconocida Flor fresca Corteza	Desconoce Desconoce, forma de flor simple Fabricación de instrumentos Desconocida Se muele junto con cáscara de naranja, para extraer un colorante amarillo, es utilizado por los indígenas huicholes, para pintarse la cara en la fiesta de la "pachita" el 2 de febrero. Se usa como sogá para amarrar
Colima	Pánicua	Medicinal	Desconocida	

Michoacán	Apánicua	Medicinal	Corteza	Para curar la ictericia infecciosa o darse baños: se cuece en agua y se toma como agua de uso.
			Tronco	Para curar la tiricia o hepatitis y la diabetes: se corta un pedazo de tronco fresco, con el cual se fabrica una especie de canoa, se le vierte agua dejándose reposar toda la noche. Posteriormente, se toma como agua de uso.
Guerrero	Pánicua, Acacia, Tundahkua (lamba), Tecomazuchi, Algodón, Pongolote, Putskuy (Popoluca)	Medicinal Ornamental Fibras	Desconocida Árbol Corteza interna	Desconocida Desconoce, forma de flor simple Para realizar amarres, como si fuera un lazo.
Estado de México	Pamigua	Ninguno		
Puebla	Pánican	Ornamental	Esqueje o rama	Los pobladores cortan las ramas más viejas (sazonas), pero sólo de plantas con flor doble y sin que tenga estas, la siembran sólo en el mes de marzo (para que prenda). Las cultivan en solares de casa, jardines y escuelas.
Oaxaca	Naxatoja, Palo de algodón, Pumpo, Chej pemb, Pongolote, Pongolota, Palo de Yacua, Cojón de caballo, Palo de San Felipe, Girasol, Xanatchichini (totonaco), Tonalxochit (nahua).	Medicinal	Corteza	Para lavados vaginales, se introduce en agua y se deja serenar o se cuece como té. En fresco, se aplica para golpes de animales.
			Flor	Para curar la tiricia o hepatitis, se cuece con flores amarillas de otras especies.
		Construcción Ornamental	Tronco Esqueje o rama	Se planta como postes o cercas vivas. Sólo de plantas con flor doble se cultivan en patios, panteones o solares.

Veracruz	Palo Amarillo, Pangalote, Pongolote, Carne de Perro, Sarna de Perro, Panicha, Flor de Mayo, Puchun Chu-ze (flor del sol en Totonaca), Putsey (Popohua)	Medicinal Construcción Ornamental Fibras	Desconocida Tronco Esqueje o rama Pelos de las semillas	Desconocida Cerca viva Sólo de flor doble, cultiva en solares, patios y panteones. Para rellenar almohadas y muñecas.
Chiapas	Pochote, Pumpushuti, Pomposuchil, Carne de Perro, Palo Amarillo	Ninguno		
Quintana Roo	Pumpushuti, Choy, Chumu	Ninguno		
Yucatán	Choy, Chum, Chuum, X-Chu'um, Chak, Yaax	Forrajera Artesanal	Desconoce Tronco o Corteza	Fabricación de utensilios , específicamente cubos o cubetas
Campeche	Chuum, Chum, Chou chun, Pochote	Otros	Corteza y tronco	
Tabasco	Pochote	Medicinal Construcción	Corteza Tronco	Para curar la mordedura de "nahuyaca", se raspa y en fresco se pone sobre la herida. Se cultiva como cerca viva.

"Tecamosuche, Tecamazotlit, Tecomaxochitl"; que refirieron a la flor. "Palo de Yacua, Palo de San Felipe, Palo Barril, Palo Amarillo" hacen referencia al árbol en la época de sequía. "Palo de Algodón y Algodón" describen a los frutos y a las semillas. Otros, como el de "Cojón de Caballo y Huevos de Burro", señalaron la forma que semejan los frutos de esta especie con los testículos de esos animales. En el caso de "Pochote", se le llama así, por la confusión que existe con una especie del género *Ceiba*, ya que ambas presentan semillas con pelos largos, blancos, como los del algodón. Para gran parte de los nombres, se desconoció el significado y la escritura correcta, ya que las palabras provinieron de alguna lengua indígena, como ocurre con el de "Naxatoja, Chej pomb, Puchun chu-ze y Choy X-chu'um" (Cuadro 1).

USOS: Los resultados indican que las formas de aprovechamiento más frecuentes de esta especie se pueden dividir en siete categorías de uso. Su orden en la descripción obedece a la frecuencia de utilización entre los pobladores del país:

1. Medicinal. Los informes que se tomaron de los especímenes de herbario indican que este uso es el más generalizado e importante para los pobladores mexicanos. Lo que sí varió, fue el saber de la gente, con respecto a la enfermedad que cura, la parte de la planta que se utilizó y la forma de preparación del medicamento (Cuadro 1). Tal es el caso de los pobladores de Oaxaca que en cualquier región del estado la utilizaron contra la hepatitis, ictericia o "tiricia" (como la gente la menciona), aunque en algunos lugares como en Santiago Jalahui utilizaron la flor de esta especie junto con otras flores también de color amarillo, pero de diferentes especies, para preparar un té. Mientras que, en otras localidades como en Sebastopol y San Antonio Baéza, usaron un pedazo de corteza del tronco para cocerla o serenarla en agua y obtener la preparación, la cual, también se puede usar para efectuar lavados vaginales. En el estado de Michoacán, la gente usó a *C. vitifolium* para curar el mismo mal, pero es más común, su uso contra la diabetes, para lo cual, se mencionó que se corta un pedazo de tronco fresco y se elabora un recipiente, donde se deposita agua y se le deja reposar por la noche, con la intención de que se tiña; por la mañana y durante el día se toman el líquido.

Otras atribuciones fueron la utilidad para sanar golpes y contra la mordedura de víboras (nahuyaca? según informe). Se indica que se utiliza la corteza fresca a manera de cataplasma. Por literatura publicada se obtuvo que cura el asma y las molestias de rozaduras y ampollas originadas por la fiebre (Poppendieck 1980), pero no se señaló con que órgano y como se prepara el medicamento.

2. *Ornamental*. Principalmente, este uso se registró por la gente que habita la parte norte de Veracruz y Puebla, quienes cultivaron sólo la forma de flor doble, es decir con más de 25 pétalos, aunque estas plantas, también, se pueden encontrar en la parte noreste de Oaxaca. El cultivo fue de manera tradicional, por reproducción asexual, a partir de las ramas viejas sin flores. Al parecer, el taxon ha perdido la capacidad de reproducirse en forma sexual debido a una deformación en el ovario. Las ramas, comentaron los pobladores, deben de cortarse y plantarse cuando culmina la época de invierno o cuando inicia la temporada del calor (marzo a abril). Esta actividad se difundió ampliamente entre la gente de esas regiones, ya que se observaron una gran cantidad de árboles de esta especie en calles, parques, panteones, jardines y solares. Se estimó que es una de las plantas decorativas más apreciadas por los pobladores.

Por otra parte, se confirmó con los pobladores de esas regiones, la ausencia de algún cultivo comercial sobre *C. vitifolium* con flores dobles, ya que ellos adquirieron las ramas de la planta con algún vecino. Asimismo, desconocieron si la especie fue introducida de alguna población natural. De acuerdo a las observaciones que se hicieron en esos lugares, lo más probable es que algunas plantas silvestres se localicen en áreas de la parte norte de Oaxaca. Esta conjetura se propuso por el hecho de que en estas localidades, no tiene utilidad como ornamento, sino como cerca viva, donde los troncos fueron cortados y traídos del campo. Por otra parte, las localidades de Veracruz y Puebla no forman parte de la distribución natural de *Cochlospermum vitifolium*. Ya que no presentan las condiciones ambientales, ni los tipos de vegetación en que suele crecer la especie. Como dato interesante, Poppendieck (1980), en su monografía señala que esta forma es cultivada en la Española, Puerto Rico y Sto. Tomas, y que probablemente, es provienen de México.

Con respecto al cultivo de plantas con flor simple, en los estados de Jalisco y Guerrero se observó la presencia de árboles en algunas banquetas de las zonas urbanas, así como en los corrales o los patios de casas de poblados pequeños. Lo que hizo pensar que la especie en cualquiera de sus formas, presenta cualidades que pueden ser un potencial en horticultura.

3. *Construcción*. Para tal efecto, se utilizan los troncos de plantas vivas como postes o cercas (es indistinto si posee flores simples o dobles). Los troncos se cortan y plantan alrededor del área que se pretenden delimitar; es muy frecuente observarlas en las casas y en las tierras de cultivo en los estados de Oaxaca, Veracruz y Tabasco.

4. *Artesanal*. De este uso se tuvieron pocos datos en detalle. En las etiquetas de algunos especímenes provenientes de Jalisco sólo se registró la utilidad de la corteza y el tronco para fabricar instrumentos (se desconoce que tipo). Al igual que en las colecciones de Campeche y Yucatán, que mencionaron que pueden elaborar cubos o cubetas. En ambos casos la técnica de manufactura se desconoce.

5. *Fibras*. Para este uso se registraron dos prácticas distintas. Una de ellas; se llevó a cabo por algunos de los pobladores de las costas de Jalisco y Guerrero. Ellos utilizaron la corteza a manera de soga o lazo para realizar amarres. La técnica de obtención de las fibras se desconoce. La otra, se practica por los lugareños de la parte centro de Veracruz, quienes usan los pelos de las semillas para rellenar almohadas y muñecas de tela.

6. *Tintóreo*. Se registró este uso, sólo de la etnia huichola (Wírrarika), del estado de Jalisco. Los huicholes colectan las flores frescas, y junto con cáscara de naranja la muelen para extraer un colorante amarillo. El colorante es utilizado para pintarse figuras en la cara, en una celebración especial (Cedano *et al.* 1998).

7. *Específicos*: En este apartado, se incluyen registros aislados de uso. Entre otros se mencionó que el árbol seco se utilizó como leña, para hacer carbón fofo, como postiques, polines y horquetas de horno (Martínez-Alfaro 1970). Unas pocas

colecciones de Jalisco y Yucatán, señalaron que *C. vitifolium* se utilizó como alimento o forraje para animales, pero no se citó la parte utilizada y el tipo de ganado

Nombres y usos de *Amoreuxia palmatifida*

INFORMACIÓN BOTÁNICA. Hierbas perennes, con las raíces tuberosas y los tallos de hasta 50 cm de altura; las hojas son palmatipartidas; las flores son vistosas, zigomorfas, grandes, de hasta 7 cm de diámetro, amarillas, con manchas rojas grandes en tres pétalos, los estambres se distribuyen en dos juegos, las anteras muestran dos poros apicales; y el fruto es una cápsula que se divide en tres valvas; las semillas son reniformes, de color castaño oscuro a negro, con una cubierta fácil de desprender, equinada (Fig. 2). La especie crece en 20 estados de la República Mexicana, y se presenta sólo en algunas regiones del bosque tropical caducifolio.

DESCRIPCIÓN ETNOBOTÁNICA. La gente la describe como una hierba que da unos "bulitos" (se refiere al fruto) y crece en lugares pedregosos en las tierras de cultivo.

NOMBRES LOCALES. Para la especie se registraron cuatro nombres en cinco estados (Cuadro 2). El significado de los mismos se desconoció, pero el nombre más común fue el de "Zaya, Saya o Saiya", en los estados de Sonora y Sinaloa. Poppendieck (1980), señaló que así también, se le conoce en Chihuahua y Jalisco. Por otra parte, el taxon suele ser confundido con *Amoreuxia gonzalezii*, por lo que en ocasiones ambas las registraron de igual manera.

El nombre de "Taraki", se registró sólo de la región huichola de Jalisco y Nayarit. "Pochotilla y Temaquis" se citó en algunas regiones de Guerrero y Veracruz. Unos especímenes del herbario de Yucatán, mal determinados, como *Amoreuxia palmatifida*, reciben el nombre de "Zacyab, Zac ya' ab" (lengua maya) y "Huevos de Víbora". Sin embargo, estos nombres corresponden a *Amoreuxia wrightii*.

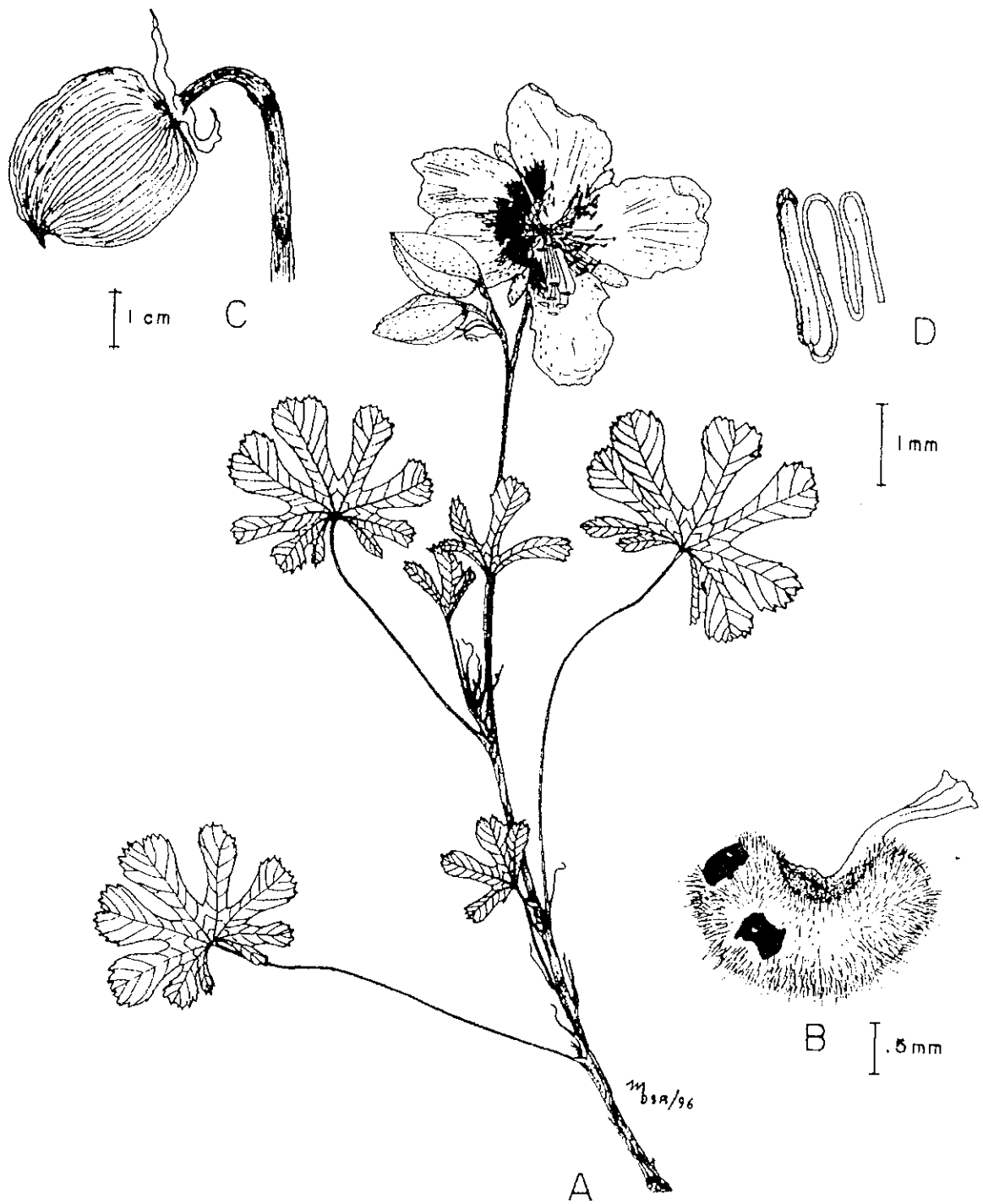


Figura 2. *Amoreuxia palmatifida*; A. Ramilla con flor; B. Estambre; C. Fruto; D. Semilla. (A y D con base en el ejemplar *Ornelas y Flores 1841* y una fotografía, B y C tomado de *Guzmán y Puga 1249*).

Cuadro 2. Distribución de nombres y usos populares de *Amoreuxia palmatifiada* Moc & Sessé ex DC. en México. La información sigue un orden de distribución geográfica noroeste-sureste-noreste.

DISTRIBUCIÓN POR ESTADO	NOMBRE LOCAL	USO	PARTE UTILIZADA	PREPARACION
Baja California Sur	Zaya, Saiya, Saya	Alimenticio	Semillas Raíz	
Sonora	Zaya, Saiya, Saya,	Alimenticio	Frutos inmaduros Raíz	Crudos Asada
Sinaloa	Zaya, Saiya, Saya,	Ninguno		
Jalisco	Taraki (huichol)	Alimenticio	Frutos inmaduros Raíz	Las semillas se muelen junto con chile para preparar una salsa, que se consume en taco. Se consume cruda, cocida como verdura en caldo o asada. En épocas de sequía, se machaca y se revuelve con la masa de maíz para que rinda al elaborar las tortillas.
Guerrero	Pochotilla, Temaquis	Alimenticio	Raíz	Desconoce

USOS. Por los datos de herbario y la información obtenida en campo, se considera sólo un uso para la especie: el alimenticio. Se consumen las semillas crudas y los frutos inmaduros, y asadas, tatemadas o cocidas las raíces tuberosas de esta hierba (Cedano *et al.* 1998). El uso se registró sólo por algunos grupos indígenas de Sonora y la etnia Wirrarika (huicholes), de Jalisco, pues al parecer, lo utilizan como recurso cuando hay escasez de alimento.

En la bibliografía, se señala su uso como planta ornamental, cultivada en jardines pedregosos (Anónimo 1970).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Cochlospermum vitifolium es el taxon que más se conoce y aprovecha, pues en varias regiones donde crece, la gente lo emplea día a día. Es un recurso potencial del que se aprovecha toda la planta. O algunos de sus partes: el tronco vivo o muerto, la corteza, las ramas, las hojas, las flores y los pelos de la semilla. Sin embargo, el conocimiento sobre sus usos y explotación no es uniforme entre los pobladores de México. Con ayuda del Cuadro 1 se elaboró el mapa de la Figura 3, en él se puede apreciar la distribución natural de los géneros de Cochlospermaceae y la distribución sobre la utilización del recurso. El resultado final mostró la integración de cuatro grupos: 1) este conjunto incluyó a la gente de las regiones de Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit y los límites políticos de Jalisco con estos estados, los cuales no tienen ningún conocimiento sobre el aprovechamiento de la especie, pero si reconocen a la especie e incluso la llamaron de manera similar, 2) comprende áreas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Estado de México y algunos lugares de Puebla. En estas regiones la gente aprovecha, el recurso de manera intensa, para la obtención de medicamentos y fibras, 3) se integró con las localidades de Puebla, Oaxaca, Veracruz y algunas de Tabasco. Aquí los usos más frecuentes fueron el ornamental y el de construcción. 4) que se constituyó por Tabasco, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán y Campeche. En esta zona el uso más frecuente fue el artesanal. La distribución del conocimiento artesanal se desconoce con certeza. Algunas conjeturas que se plantearon para explicar este fenómeno fueron: a) las

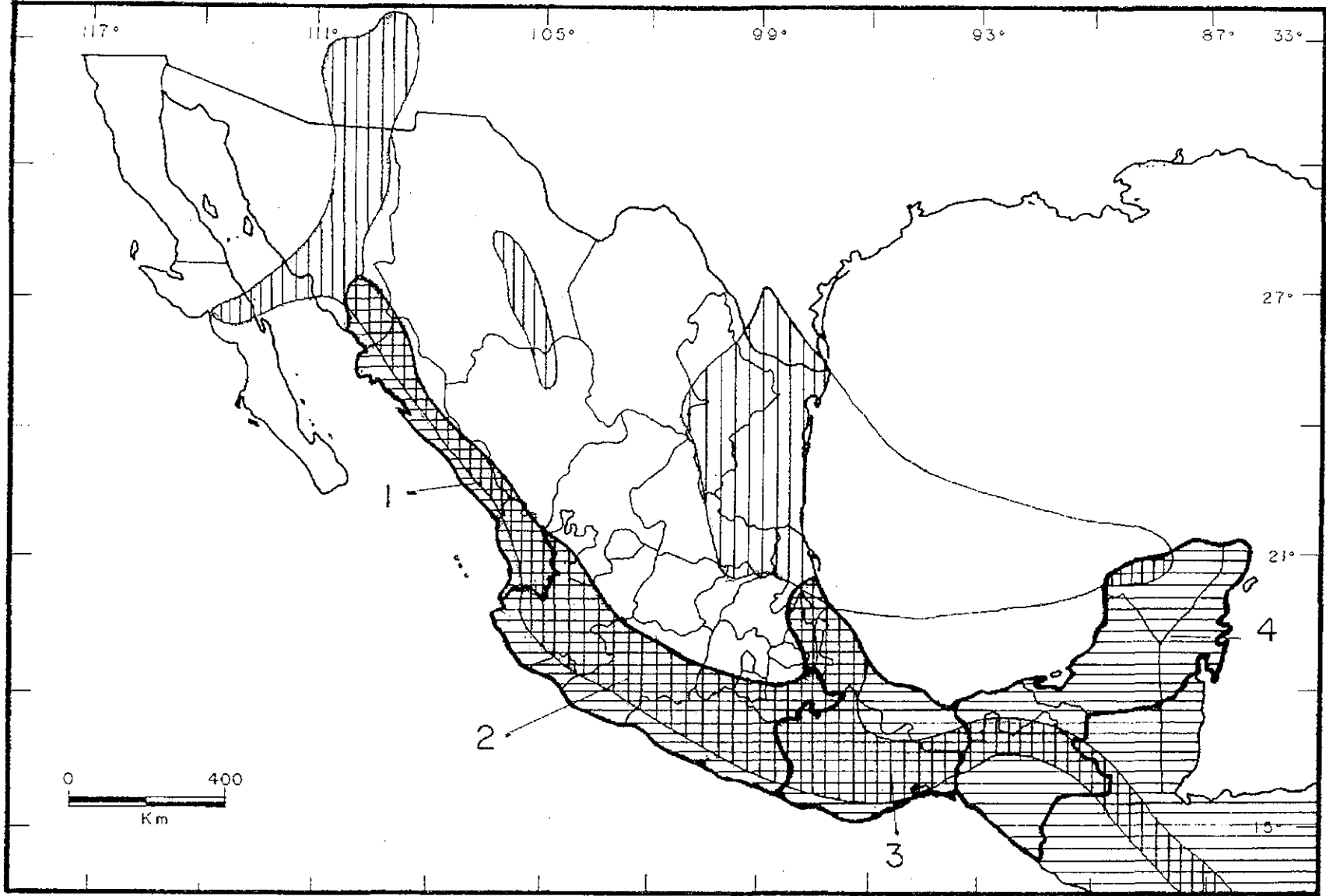


Figura 3. Relación entre la distribución geográfica del género *Cochlospermum* y *Amoreuxia* en México y el conocimiento de uso que se tiene de ellos. Las líneas más gruesas agrupan las regiones que tienen usos comunes, las cuales se identifican por un número, donde la 1. No tiene registro de uso; 2. Uso medicinal y como fibras; 3. Ornamental y en construcción; 4. Artesanal.

tradiciones culturales entre los estados son similares, b) la cercanía de las regiones y, c) el contacto entre gentes de diferentes lugares, quienes comunicaron la utilización de la especie, y este conocimiento fue transferido de una a otra persona, y de una región a otra.

Al comparar los usos de esta especie mexicana con los citados para la familia a nivel mundial, se observó que *Cochlospermum vitifolium* es la segunda especie del grupo que más se utiliza. Se aprovecha de igual manera que *C. angolense*, *C. planchonii* y *C. tinctorium* (especies africanas), con respecto a la cura contra la hepatitis o ictericia, como cataplasma sobre golpes, en la utilización como fibra, donde la corteza se usa en cordelería, en cuanto a los pelos de las semillas, para el relleno de almohadas y en la obtención de colorante a partir de las raíces. Por otra parte, junto con *C. regium* (sudamericana), *C. religiosum* (asiática) y *C. gillivraei* (australiana), se cultivan con fines ornamentales.

Dentro del grupo de los usos exclusivos de *Cochlospermum vitifolium* en México, se registró la utilización como medicamento contra la diabetes, las mordeduras de víboras y problemas vaginales. En cuanto al uso en construcción, su aprovechamiento como cerca viva; en el aspecto ornamental, el cultivo de la forma de flor doble; en el artesanal, la fabricación de utensilios como son cubos o cubetas, y por último, en el tintóreo, la extracción de un colorante natural, amarillo, en polvo, que elabora la etnia Wírrarika (huicholes), de Jalisco.

Del gran número de nombres populares que se registraron para *C. vitifolium*, sólo la palabra "Algodón" se distribuye a Centro y Sudamérica. El resto de ellos, no presentó ninguna conexión e incluso con las especies de África, Asia o Australia, por lo que en este aspecto se consideraron nombre propios de las regiones de México.

La utilización de *Amoreuxia palmatifida*, como alimento de los huicholes (Jalisco) y gente del norte de Sonora, se registró como un uso tradicional que sólo se conoce de México y de esas dos regiones. El origen sobre el aprovechamiento del recurso se desconoce, y a la vez, es un conocimiento aparentemente disyunto entre

estos grupos étnicos, lo que hace evidente la necesidad de realizar más exploraciones etnobotánicas si se desea incrementar el conocimiento sobre la especie.

Todas las especies mexicanas de esta familia, tienen un espectacular potencial en horticultura, pues muestran cualidades favorables, que las hacen ser plantas propicias para jardines ornamentales (Fig. 4). En el caso de *Cochlospermum* presenta individuos que son árboles pequeños o arbustos y en *Amoreuxia*, hierbas. Los taxones de los dos géneros presentan flores grandes, de color amarillo intenso y frutos llamativos, forman parte de la vegetación secundaria y suelen crecer en suelos pedregosos, con pendiente, algunas de las especies de estos géneros son frecuentes y abundantes (*C. vitifolium*, *A. palmatifida* y *A. wrightii*). Todas las especies crecen a las orillas del camino por lo que es fácil de obtener material vivo. Además, por las observaciones que se hicieron en campo, se piensa que muestran reproducción asexual con gran éxito, y que son plantas fáciles de adaptarse al cultivo, pues se vieron crecer en el invernadero del Instituto de Botánica, así como en banquetas, solares de casa, jardines, parques y panteones. Respecto a la introducción al mercado se considera con mayor potencial a *C. vitifolium*, ya que además de lo vistoso de sus flores y fácil propagación, representa un recurso con propiedades medicinales.

Este informe tiene pocos estudios sistemáticos sobre la distribución, ecología, germinación y propagación de las especies de Cochlospermaceae en México, por lo que se considera necesaria más investigación sobre estos temas, para el inicio de un cultivo formal, tanto para fines comerciales como de preservación o conservación de algunas de estas especies, principalmente, las de *Amoreuxia*, de las cuales algunas se catalogan como raras y otras en peligro de extinción.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los curadores de los herbarios el préstamo de material de la familia Cochlospermaceae. Al Sr. Eduardo Cedano, se le agradece su colaboración en el trabajo de campo, al M.C. Miguel de Santiago y a la Profa. Ma. del Refugio

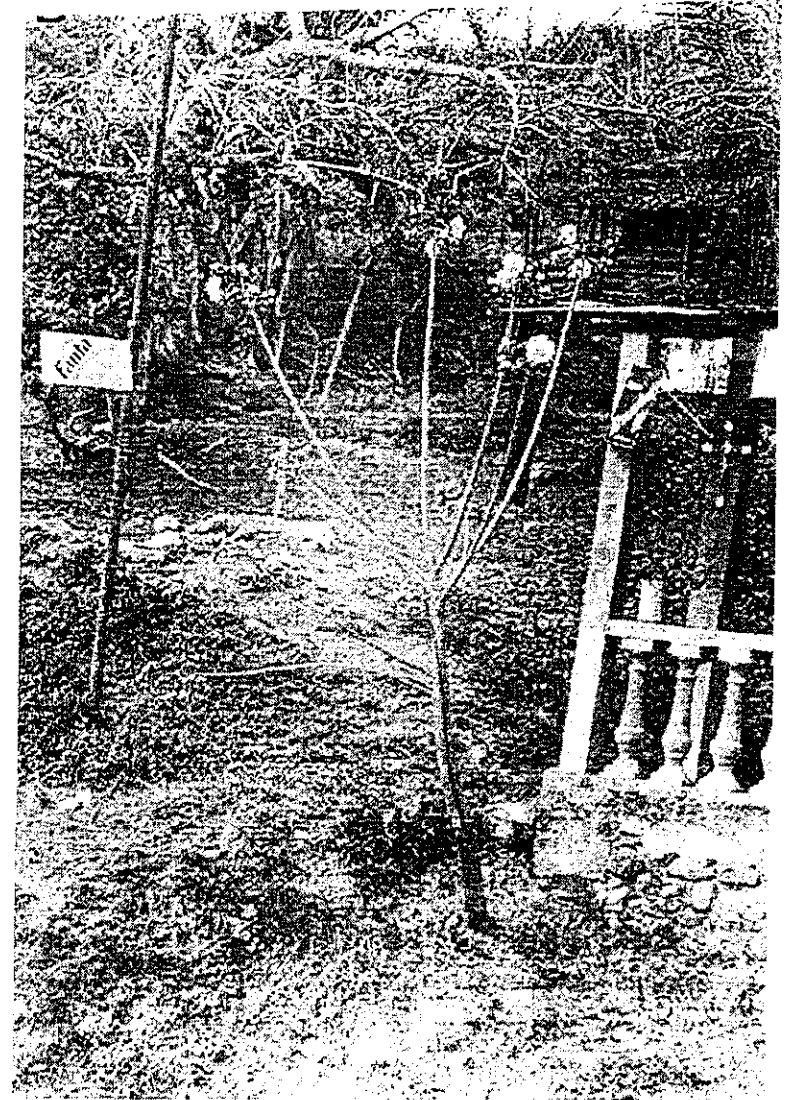
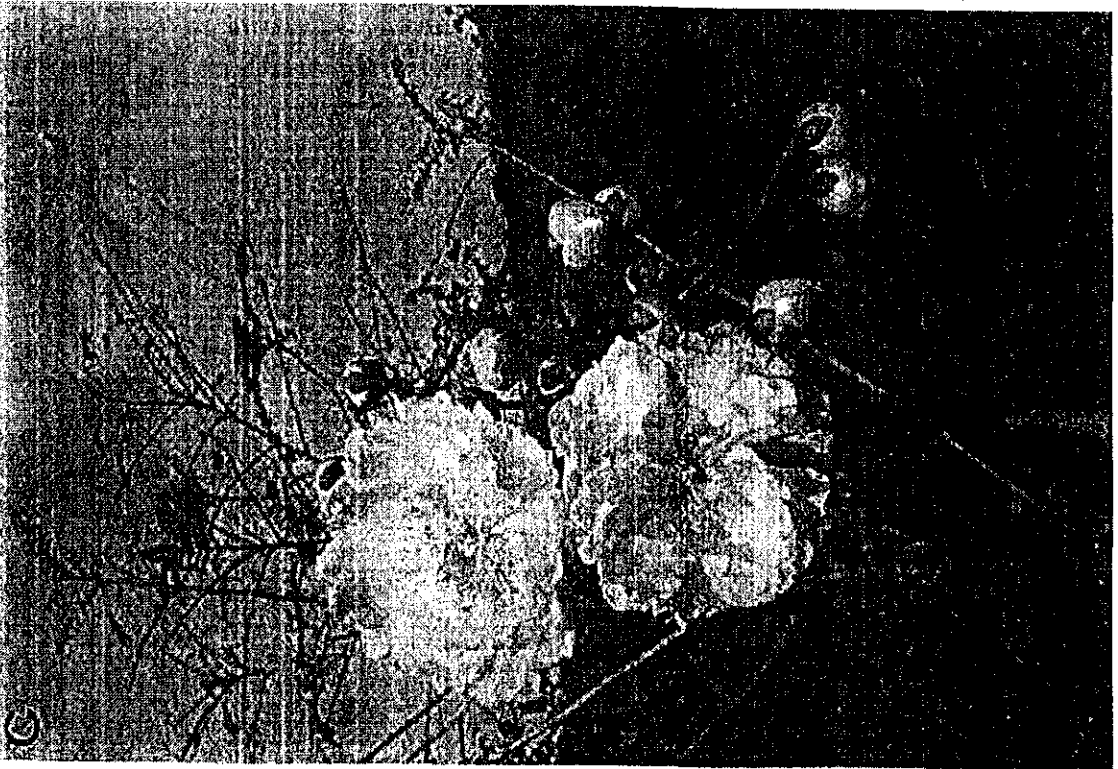
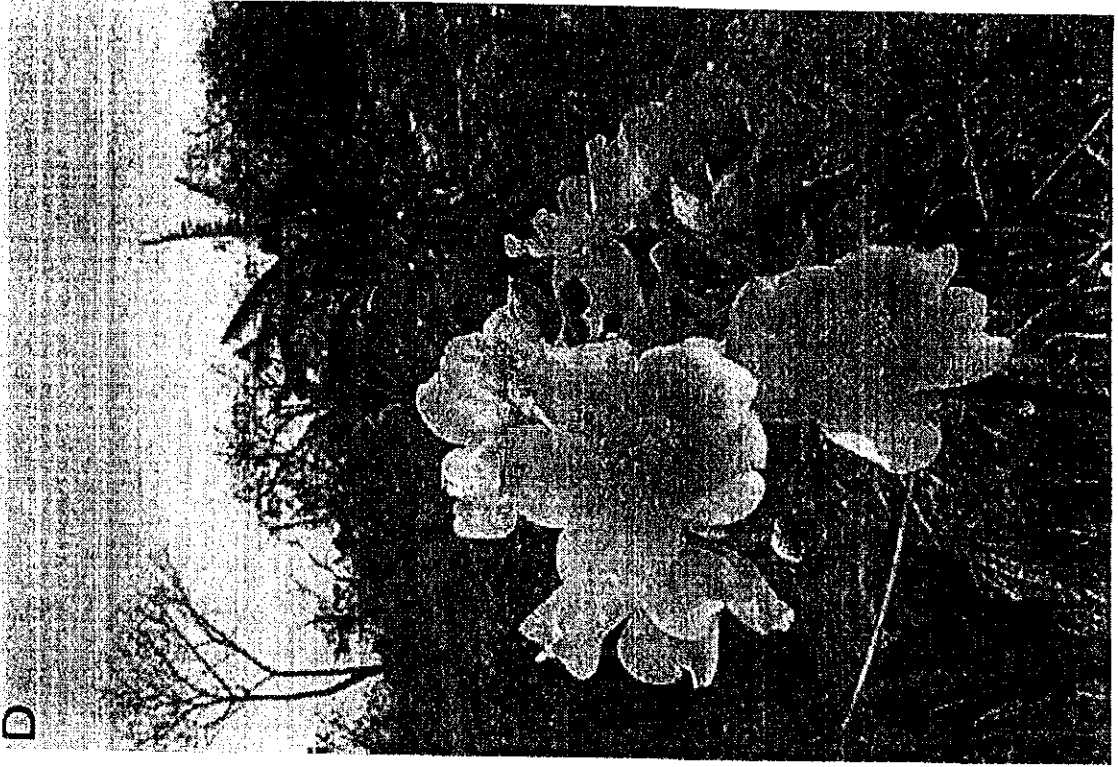


Figura 4. *Amoreuxia palmatifida* en su hábitat natural; B. Arbol pequeño de *Cochlospermum vitifolium* con flores dobles cultivado a suera de una casa; C. Acercamiento a las flores dobles de *C. vitifolium*; D. Apreciación de las flores simples de *C. vitifolium*. C2



Vázquez, la elaboración de las ilustraciones, al Dr. Servando Carvajal, la revisión al escrito; a la Secretaría de Intercambio Académico y Becas de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y a la Universidad de Guadalajara, parte del apoyo económico para la realización del proyecto.

LITERATURA CITADA

- Cedano-Maldonado M., L. Villaseñor-I. y A. Gamboa.** 1998. Usos tradicionales de Cochlospermaceae. Boletín IBUG, 5(1-3): 343-351.
- Comisión Nacional para el estudio ecológico de las dioscóreas INIF-SAG.** 1970. Publicación Especial No. 7(4): 279-280.
- Diallo, B., M. Vanhaelen, Y. Kiso y H. Hikino.** 1987. Antihepatotoxic actions of *Cochlospermum tinctorium* rhizomes. *Journal of Ethnopharmacology*, 20: 239-243.
- Jain, J.K. y V. K. Dixit.** 1988. Studies on some gums and their derivates as binding agents. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 50(2): 113-114.
- Koeppen, W.** 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 478 p.
- Martínez Alfaro, M-A.** 1970. Ecología Humanan del Ejido Bénito Juárez o Sebastopol, Tuxtepec, Oaxaca. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U:N:A:M, México, D.F.
- Poppendieck, H.H.** 1980. A monograph of the Cochlospermaceae. *Bot. Jahrb. Syst.*, 101(21): 191-265.
- Poppendieck, H.H.** 1981. Cochlospermaceae. *Flora Neotropica Monograph*. (27): 1-34 p.
- Price, P.D.** 1967. "Two types of taxonomy: a huichol ethnobotanical example", *Anthropological Linguistics*, 9(7): 1-28.
- Rzedowskii, J.** 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México, D.F., 432 p.
- Singh, N. P.** 1990. Interestin wild plants of Eastern Karnataka having ornamental value. *J. Econ. Tax. Bot.* 14(2): 381-392.

Capítulo 3
LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE Planchon
EN MÉXICO

Capítulo 3**LA FAMILIA COCHLOSPERMACEAE Planchon EN MÉXICO**

Martha Cedano Maldonado
Instituto de Botánica, CUCBA
Universidad de Guadalajara
apartado postal 139
45110 Zapopan, Jalisco, México

RESUMEN. Se presenta una revisión taxonómica de la familia Cochlospermaceae Planchon para México. Como novedades, se incluye un estudio de la morfología de los granos de polen y de la cubierta seminal, la anatomía de los pecíolos y un análisis fenético y cladístico. Además, se detalla la información sobre hábito y crecimiento de las cochlospermáceas, la forma de las hojas, la morfología de la inflorescencia, las flores, el polen, el fruto y las semillas. De anatomía, se analiza la madera, los pecíolos y la flor. Asimismo, se presenta información cromosómica, ontológica y fitogeográfica. Para cada taxon, se precisan los caracteres morfológicos, descripciones, nomenclatura, sinónimos, claves de identificación, ilustraciones, fotografías, y mapas que muestran la distribución geográfica de los mismos, así como sus preferencias de hábitat. Un total de 7 especies y 1 subespecie son reconocidas para esta familia. De *Cochlospermum* se registran *C. vitifolium* subsp. *vitifolium*, *C. villadomini* y *C. vitifolium* subsp. *velutinum*. Los dos últimos, se proponen como taxones nuevos para la ciencia. Para *Amoreuxia* se considera *A. palmatifida*, *A. wrightii* y *A. malvifolia*. Además, se propone de nuevo el epíteto de *A. schiedeana* y se ratifica la existencia de *A. gonzalezii*.

INTRODUCCIÓN

Cochlospermaceae es una familia pequeña que comprende dos géneros: *Cochlospermum* y *Amoreuxia*. Con alrededor de 15 especies, que se distribuyen en África, Asia, Australia y América (Poppendieck 1980). Es un grupo heterogéneo, consiste de árboles, arbustos y hierbas, con flores y frutos grandes y vistosos, que son los caracteres taxonómicos distintivos de la misma. En México se informa de la presencia de los dos géneros, con un total de cinco taxones (Poppendieck 1981), presentes en los bosques tropicales y subtropicales caducifolios del país.

Hasta la fecha, ninguna de las especies posee valor económico; pues no se expende ningún producto en tiendas naturistas, yerberías, mercados o viveros. Sin embargo, las plantas son conocidas y utilizadas por los lugareños.

Las publicaciones de carácter general de Cochlospermaceae, o de alguna de las especies del grupo, no son numerosas. Entre ellas, se pueden citar los trabajos de Metcalfe & Chalk (1957), con información de anatomía en algunos órganos. Los de Keatin, con estudios de anatomía de la madera (1968), de las hojas (1970), las flores y la morfología de los granos de polen (1972). Los de Dathan y Singh (1972), con observaciones en el desarrollo del saco embrionario y la semilla, por último, el tratado de Corner (1976), sobre las semillas.

De la información taxonómica publicada para el grupo, los trabajos más sobresalientes e importantes son el de Planchon (1847), quien integró y propuso a Cochlospermaceae como familia independiente. Blake (1921) y Sprague (1922), realizaron la primera revisión formal del género *Cochlospermum* y la de *Amoreuxia*, respectivamente. Poppendieck (1980), escribió una monografía mundial, y en 1981, el fascículo Cochlospermaceae para la Flora Neotropical. Las publicaciones sobre esta familia en México son pocas. La mayoría son revisiones regionales. Entre ellas, destacan

la de Millspaugh (1895), para la región de Yucatán, Calderón de Rzedowski (1994), para la flora del Bajío y regiones adyacentes, Castillo-Campos y Becerra (1996), para el estado de Veracruz y la de Cedano (1998), para Jalisco, todos incluyen tratamiento de alguna de las especies.

El tratamiento que aquí se presenta, es el resultado de un estudio de más de 600 colecciones provenientes de herbarios nacionales y extranjeros (IBUG, ZEA, GUADA, MEXU, ENCB, XAL, IEB, CHIP, CHAPA, ANSM, CIDIIR-MICHOACAN, CIDIIR-OAXACA, CIDIIR-DURANGO, BCMEX, CICY, ECOSUR, EACS, SLPM, US y NY), con observaciones en campo para cada una de las especies. Los términos morfológicos usados en las descripciones taxonómicas están de acuerdo al trabajo de Sprague (1922) y Poppendieck (1980, 1981). Las siglas de herbario corresponden a lo citado por Holmgren *et al.* (1990), o las señaladas por los curadores de los mismos. Finalmente, la clasificación de la familia Cochlospermaceae que se siguió fue la propuesta por Planchon (1847).

HISTORIA TAXONÓMICA

El nombre *Cochlospermaceae* refiere a la forma retorcida de las semillas de algunas de sus especies. Fue propuesta como *Cochlospermeae* por Planchon (1847), quien señaló la fuerte relación entre los géneros *Amoreuxia* y *Cochlospermum*, y estableció la monografía del grupo como una familia ditípica. Planchon (1847), con base en el número de poros apicales de las anteras, dividió a *Cochlospermum* en dos subgéneros: *Eucochlospermum* (hoy en día *Cochlospermum*, el cual incluye las especies con 1 poro) y *Diporandra* (con 2 poros). Esta clasificación permanece hasta la actualidad. Sin embargo, antes de llegar al estado de familia, los grupos que la conformaron pasaron por una complicada historia nomenclatural.

Cochlospermum fue establecido por Kunth (1822), con dos especies: *C.*

hibiscoides (ahora *C. vitifolium*) y *C. gossypium* (originalmente *Bombax gossypium*, ahora *C. religiosum*). En ese tiempo, ambos taxones no eran validados; *C. hibiscoides* fue validado por Kunth en 1824 y *C. gossypium* por De Candolle, durante el mismo año. Inicialmente, el nombre que se otorgó a este género fue el de *Maximiliana*, en honor al Rey Maximiliano I de Bavaria. La idea provino de Martius y se publicó por Schrank en 1819. Schrank lo designó en aquel momento, como un grupo monotípico representado por *M. regia*.

Al parecer, el nombre no continuó debido a que Martius lo desaprobó, por preferir la asignación a un género de palmas (el cual modificó a *Maximiliana*). Por otra parte, a que publicó el rechazo del nombre genérico *Cochlospermum*, porque consideró prioritario el nombre de *Cochliospermum* de Lagasca y Segura (1817), una publicación validada, pero aplicada al sinónimo de *Suaeda* Scopoli (Chenopodiaceae). Así mismo, Martius, para evitar confusiones con su nueva propuesta, sugiere para el género, el nombre ilegítimo de *Wittelsbachia*, basándose en *W. insignis* con el género y especie de Schrank, quién además incluyó *W. gossypium*, *W. vitifolia* y *W. orinocensis* (originalmente *Bombax orinocensis*).

Definitivamente, si se aplica la regla de prioridad, el nombre a emplear es *Maximiliana* por *Cochlospermum*, punto defendido por Kuntze (1891) y Blake (1921). Sin embargo, el uso del nombre *Cochlospermum* (género de Cochlospermaceae) y *Maximiliana* (género de Palmae) es ampliamente adoptado y, con el objeto de evitar confusión, *Cochlospermum* fue declarado nombre conservado por el Congreso Botánico de Viena en 1905.

Amoreuxia fue dedicado a P. J. Amoreux, por Mociño & Sessé, y publicado por A. P. De Candolle en 1825. La especie típica es *Amoreuxia palmatifida*. El tipo es una ilustración a color, de los mismos autores, tomada de un compendio inédito de la Flora de México. Este taxon es conocido, sólo de las descripciones de De Candolle, ya que las

copias de la original eran preservadas en el Herbario Candollean y reproducidas en forma calcada por Alphonse De Candolle en 1874. Asimismo, la localidad tipo de *Amoreuxia palmatifida* se desconoce. Pues los especímenes fueron colectados por Mociño y Sessé, entre 1795 y 1804, durante la exploración botánica en México y lugares adyacentes. La expedición se realizó desde Punta Arenas en Costa Rica hasta la desembocadura del río Yaqui en el noroeste de México.

En 1830, Schlechtendal y Chamisso basan un nuevo género y especie *Eurianthe schiedeana*, sobre los especímenes colectados por Schiede y Deppe entre Manantial y Paso de Ovejas, durante una expedición de Veracruz (Vera Cruz) a Jalapa. En 1847, Planchon une este género a *Amoreuxia*, y es el primero, en inclinarse a reducir *E. schiedeana* a *A. palmatifida*, pero finalmente decidió tratarlos como especies separadas, bajo la nueva combinación *Amoreuxia schiedeana*.

En 1852, Gray propuso a *Amoreuxia malvaefolia* como una especie nueva. En ese tratado, refirió a los especímenes de Charles Wright, del oeste de Texas, como *A. schiedeana*. Al año siguiente, sobre estos mismos ejemplares describió *A. wrightii*, y aplicó el nombre de *A. schiedeana* a una colección de Wright y Coulter, de Sonora, México. Para la cual, acepta la distribución geográfica señalada por Planchon y cita *A. palmatifida* como posible sinónimo de esta especie; postura que en trabajos posteriores invierte (Gray 1895). En parte, a los resultados del trabajo publicado por Hemsley (1879), en el que consideró a *A. schiedeana* como especie igual que *A. palmatifida*. En este mismo tratado considera *A. wrightii*, como *A. palmatifida*, bajo la cita de especímenes de Monterrey, Nuevo León y de San Luis a San Antonio, Texas (Sprague 1922).

Durante 1900, Van Tieghem sugirió a *A. unipora* (ahora *Cochlospermum regium*), y señaló que difiere de las otras especies descritas, por poseer hojas trilobadas, y las anteras con un poro terminal, en vez de dos.

En 1922, Sprague realizó la primera revisión de *Amoreuxia*. En ella reconoció siete especies; *A. palmatifida*, *A. schiedeana*, *A. wrightii*, *A. malvaefolia* y *A. unipora*, las cinco ya mencionadas con anterioridad, y dos especies nuevas que él propuso: *A. colombiana*, considerada por la improbabilidad de que *A. palmatifida* crezca únicamente en Colombia Central y al norte de Veracruz, en México, y *A. gonzalezii*, por la forma distinta de las semillas, con localidad tipo en Sinaloa, México.

En 1980, Poppendieck realizó la monografía mundial de la familia. Con base en material de herbario, consideró dos géneros: *Amoreuxia*, con tres especies (*A. palmatifida*, *A. malvifolia* y *A. wrightii*), y a *Cochlospermum*, con doce taxones, de los cuales, diez se clasificaron en el subgénero *Cochlospermum*, y los otros dos, en el subgénero *Diporandra*.

Poppendieck ubicó en el subgénero *Cochlospermum* las siguientes especies: de América a *C. vitifolium* (Willd.) Sprengel y *C. regium* (Schrank) Pilger. De África a *C. angolense* Welwitsch ex Oliver, *C. planchonii* Hooker f. ex Planchon, *C. intermedium* Mildbraed, *C. tinctorium* Perrottet ex A. Richard y *C. witteii* W. Robyns. De Asia a *C. religiosum* L. Alston y de Australia a *C. gillivraei* Bentham y *C. fraseri* Planchon). En el subgénero *Diporandra* se incluyeron dos especies Sudamericanas: *C. orinocense* (Kunth) Steudel y *C. tetraporum* Hallier. Así mismo valida tres nuevas combinaciones *C. witteii* subsp. *incanum*, *C. gillivraei* subsp. *gregorii* y *C. fraseri* subsp. *heteronemum*.

En 1981, el mismo Poppendieck, publicó un estudio sobre el grupo en la región neotropical. En él incluye a *A. gonzalezii*, pero no proporciona mucha información sobre el taxon. Siendo estos, los últimos trabajos más completos sobre el grupo, que se realizaron hasta nuestros días.

CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA Y LOS GÉNEROS

La taxonomía de la familia Cochlospermaceae es complicada, pues los géneros que la componen, desde su creación, se ubicaron dentro de otras familias de acuerdo a los criterios de los autores que las estudiaron en las diferentes épocas. Por ejemplo, Willdenow (1809) los consideró dentro de la familia Bombacaceae, mientras que Bentham & Hooker (1822), Bentham (1861), Kuntze (1891), Warburg (1895) y Millspaugh (1895), los incluyeron dentro de la familia Bixaceae. Otros más los ubicaron dentro de Ternstroemiaceae (DeCandolle 1824), Malvaceae (Chamisso y Schlechtendal 1830) y Flacourtiaceae (MacBride 1941), lo que sugiere que no se había definido con precisión los caracteres que permitían la inclusión de ellos en alguna familia en particular.

Cochlospermaceae fue propuesta por primera vez como "Cochlospermeae" en 1847 por Planchon, quien realizó la monografía del grupo, en la cual conjunto a los dos géneros que la constituyen. No obstante, sus taxones se siguieron incluyendo dentro de las familias antes citadas. Hasta que Engler (1897), con base en la presencia de aceite en las reservas alimenticias de las semillas, rescató la propuesta de Planchon y le otorga la categoría de familia con el nombre actual.

En la clasificación filogenética de Bessey (1915), se ubicó a la familia en el orden Guttiferales; con base en los caracteres morfológicos, bajo la aplicación de atributos primitivos o avanzados. Cronquist (1968) y Takhtajan (1980), clasificaron al grupo como la subfamilia Cochlospermoideae junto con Bixoideae, las dos pertenecientes a la familia Bixaceae del orden Violales, basándose en el acopio de datos y observaciones de la morfología, palinología y embriología de las plantas con flores. En el mismo año, Dahlgren (1980), expuso la revisión sistemática sobre las angiospermas, y colocó al grupo como una familia independiente dentro del orden Malvales, respaldado entre otras fuentes por la evidencia química. En gran parte,

obtenido por él mismo y en ocasiones con ayuda de colaboradores.

En 1983, se incrementó el uso de resultados significativos de muchos campos de la investigación, entre los que se incluyen el desarrollo rápido del área de micro y macromoléculas, ultraestructura y micromorfología en combinación con la macromorfología, la paleontología y la interacción entre la biología y la distribución, por lo que el mismo Dahlgren hace una nueva propuesta, más concordante. En ella reacomoda algunos grupos, pero no a las Cochlospermáceas. En el mismo año, Thorne sugiere otra clasificación para las plantas, apoyado en el análisis de las nuevas propuestas de Cronquist (*op. cit.*), Dahlgren (1980) y Takhtajan (1980), y la incorporación de datos fitoquímicos, sobre relaciones parásito-hospedero, la morfología del polen y de la semilla, la anatomía de las plantas, la paleobotánica y la citología. En esta propuesta colocó a la familia en la subfamilia Cistineae del orden Malvales.

En 1992, Thorne realiza un nuevo acomodo de su propuesta original, donde su filosofía filogenética tiene como causa cambios significativos en la interpretación de la relación, número y contenido de los taxones. En ella incluyó nuevos detalles obtenidos de la revisión de alrededor de 800 títulos, que incluían libros, monografías y otras publicaciones dadas a la luz en el *Nordic Journal of Science* en 1983, sobre su última sinopsis. Pero en relación a Cochlospermaceae no se registró ningún cambio (Cuadro 1).

Finalmente, en 1987, Takhtajan acepta a Cochlospermaceae como familia independiente dentro del súperorden Malvaneae, y del orden Bixales (Cistales), al lado de Bixaceae y Cistaceae. Mientras que Cronquist (1992), mantiene su criterio dado a conocer en 1968. Lo anterior, muestra que tratándose de clasificaciones suprafamiliares, todavía no existe un consenso, de allí la divergencia de opiniones. Por otro lado, esto también puede sugerir que se carece de datos suficientes que les permitan ubicar, a la luz de los conocimientos, el lugar que le corresponde a la familia en un sistema unificado

Cuadro 1. Ubicación de la Familia Cochlospermaceae en algunas clasificaciones modernas.

AÑO	CLASIFICADOR	FUENTE DE DATOS	CLASIFICACION
1915	Bessey	Morfología: a través de principios imparciales sobre caracteres primitivos o avanzados.	FAMILIA: Cochlospermaceae EN RELACIÓN CON: Theaceae, Cistaceae, Guttiferaceae, Eucryphiaceae, Ochnaceae, Dipterocarpaceae, Caryocaraceae, Quiinaceae, Marcgraviaceae, Flacourtiaceae, Bixaceae, Violaceae, Malesherbiaceae, Turnereaceae, Passifloraceae, Achariaceae, Caricaceae, Stachyuraceae y Koerberliniaceae. ORDEN: Guttiferales SUBCLASE: Oppositifoliae-Strobiloideae CLASE: Oppositifoliae (Dicotyledoneae).
1968	Cronquist	Morfología, Anatomía e información química, esta última con énfasis en la producción de gomas.	FAMILIA: Bixaceae SUBFAMILIAS: Cochlospermoideae y Bixoideae. EN RELACIÓN CON: Flacourtiaceae, Passifloraceae, Stachyuraceae, Violaceae, Cistaceae, Peridiscaceae, Scyphostegiaceae, Dipentodontaceae, Turnereaceae, Malesherbiaceae, Achariaceae, Caricaceae y Cucurbitaceae. ORDEN: Violales SUBCLASE: Caryophyllidae CLASE: Magnoliopsida o Dicotiledonea
1992			Sin modificaciones
1980	Takhtajan	Morfología, Palinología y Embriología, con énfasis en: hábito de crecimiento, hojas y su arreglo, aparato estomal, anatomía de la madera, inflorescencia, estructura floral en general (androceo, carpelos, gineceo y placentación, óvulos, polinización, gametófitos y fertilización y frutos).	FAMILIA: Bixaceae SUBFAMILIAS: Cochlospermoideae y Bixoideae. EN RELACIÓN CON: Flacourtiaceae, Passifloraceae, Stachyuraceae, Violaceae, Cistaceae, Peridiscaceae, Scyphostegiaceae, Dipentodontaceae, Turnereaceae, Malesherbiaceae, Achariaceae, Caricaceae y Cucurbitaceae. ORDEN: Violales SUBCLASE: Caryophyllidae CLASE: Magnoliopsida o Dicotiledonea
1987		Estructura de la flores, morfología de los granos de polen, y estructura del leño secundario, anatomía de la semilla.	FAMILIA: Cochlospermaceae EN RELACIÓN CON: Bixaceae y Cistaceae ORDEN: Bixales SUBCLASE: Dilleniidae
1980	Dahlgren	Morfología, Embriología, Química y Palinología y Anatomía.	FAMILIA: Cochlospermaceae EN RELACIÓN CON: Sterculiaceae, Elaeocarpaceae, Plagiopteraceae, Bixaceae, Cistaceae, Sphaerocephalaceae, Sarcoelanaceae, Huaceae, Tiliaceae, Dipterocarpaceae, Malvaceae y Bombacaceae. ORDEN: Malvales SÚPERORDEN: Malviflorae (=Dilleniiflorae) SUBCLASE: Magnoliidae(=Dicotiledonea) CLASE: Magnoliopsida (Angiosperma)
1983		Micro y macromoléculas químicas, Ultraestructura y micromorfología en combinación con macromorfología, interacción entre la Biología y distribución, Anatomía, Embriología y Paleontología.	
1983	Thorne	Fitoquímica, relaciones parásito-hospedero, morfología del polen y semilla, anatomía de plantas y hojas, frutos, geografía de plantas, Paleobotánica y Citología.	FAMILIA: Cochlospermaceae EN RELACIÓN CON: Sterculiaceae, Huaceae, Elaeocarpaceae, Plagiopteraceae, Tiliaceae, Dipterocarpaceae, Sarcoelanaceae, Bixaceae, Cistaceae, Bombacaceae y Malvaceae. ORDEN: Malvales SÚPERORDEN: Malviflorae SUBCLASE: Dicotiledoneae (Annoniidae) CLASE: Angiospermae (Annonopsida)

Conviene agregar que las cochlospermáceas por la información en el área de micro y macromoléculas se ubica en el orden Malvales (Dahlgren 1980, 1983). Por la anatomía y embriología de la semilla (Corner 1976; Dathan & Singh 1972), el arreglo y la distribución de los vasos, el largo de las fibras de las traqueidas y algunos caracteres del floema en la madera (Keating 1968), se relacionan con las bixáceas. Y en el caso de Dathan y Singh (1972), sugieren que se reúnan de nuevo estos dos taxones, bajo la familia Bixaceae. Las similitudes que tiene con otras familias, son: los óvulos anfítropos o anátropos que se encuentran en las cistáceas (Conzatti 1903); el ovario unilocular con placentas parietales, en las tiliáceas (dentro de esta familia, existen géneros como *Mollia* y *Trichospermum*, que según Baehni (1934) presentan endosperma oleaginoso como en Cochlospermaceae). Por las evidencias en el desarrollo floral soporta una afinidad con las teáceas, dileniáceas o violáceas pero más que nada con las malváceas (Ronse 1989).

MORFOLOGÍA

Hábito y forma de crecimiento. Las cochlospermáceas son árboles, arbustos y hierbas perennes; mesofilicas o xerófilas (Fig. 1). Se caracterizan por presentar un órgano subterráneo, conocido como «xilopodio», el que por lo común puede ser considerado una raíz o el tallo en especies sufrutescentes (Keating 1968 y Rawitscher 1948).

En *Cochlospermum*, el primer tubérculo es el formado por la raíz y se presenta a edad temprana (en el primer año en *C. vitifolium* y *C. religiosum*). Con el tiempo, las raíces adventicias pueden originarse por cualquier crecimiento, fuera de la forma xilopodial. En las especies arbóreas, se pueden desarrollar estos órganos a partir de estacas. Posterior a ello, emergen a nivel del suelo, las partes superiores, casi siempre de porte frágil.

En *Amoreuxia*, el xilopodio tiene la talla y forma de un tubérculo, o puede tener la apariencia de una botella, o hasta de un manojo de rábanos (Fig. 2), de donde emerge un tallo hacia arriba y por encima del suelo con partes aéreas. En este grupo de plantas,



Figura 1. Hábitos de la familia Cochlospermaceae; A. *Amorexia wrightii* (hierba); B. *Cochlospermum vitifolium* (árbol).

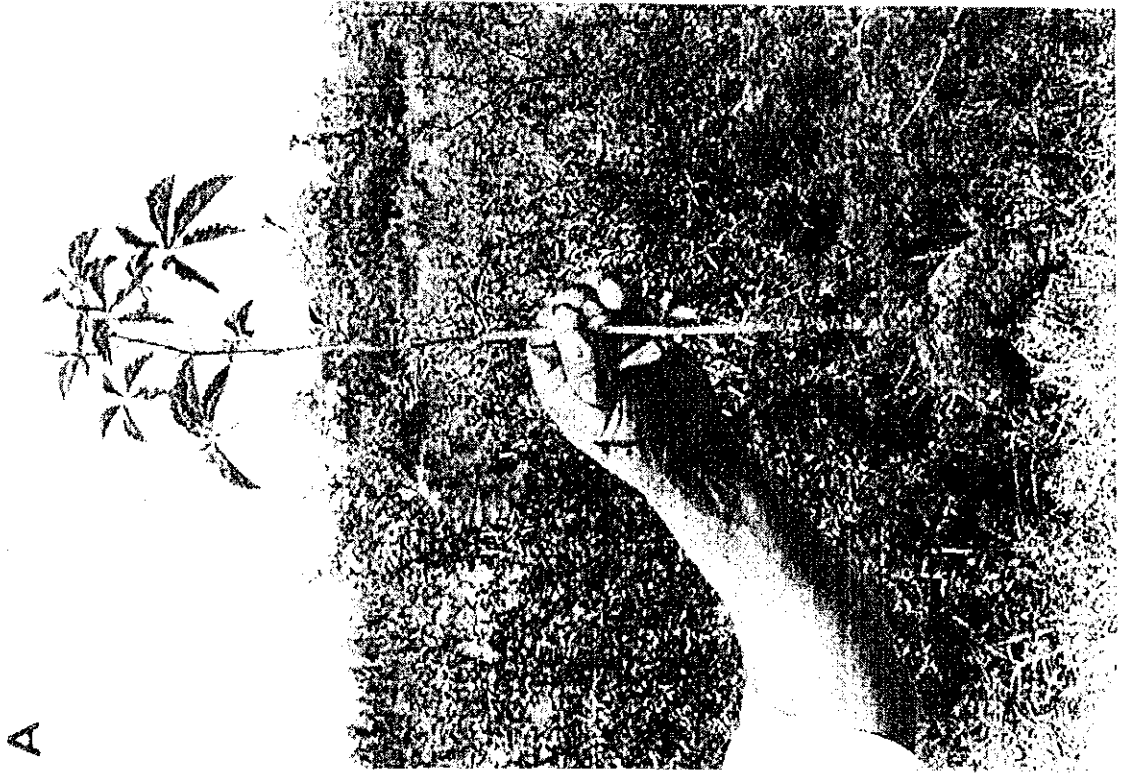


Figura 2. Formas de xilopodio en *Amoetoxia wrightii*;
A. Ramificado; B y C. Simple.

el xilopodio permanece latente a unos 25 y hasta 35 cm debajo del nivel del suelo.

Hojas. En todas las especies, las hojas mantienen una disposición alterna, son pecioladas; con las láminas disectadas, palmatilobadas (3) 5 a 7 (9) o subenteras, palmatinervadas, donde el número de nervaduras no es constante, suelen ser grandes, con bordes serrados, con superficie glabra o pubescente por lo menos en las nervaduras (Fig. 3). Las estípulas son conspicuas, subuladas, pubescentes o glabras de 0.5 a 2 cm de largo, caedizas en el material seco, en plantas vivas persistentes por algún tiempo después de que la hoja cae. En *Cochlospermum* las cicatrices de las hojas son casi siempre largas y distintas en una rama vieja.

En *Cochlospermum* las hojas jóvenes se caracterizan porque abren con cinco lóbulos, y en contadas ocasiones con tres, luego, conforme pasa el tiempo se van desarrollando otros lóbulos de uno en uno, dando inicio en cualquier lado, pero siempre a partir del lóbulo central.

Inflorescencia. Es una panícula, un racimo o una cima apical, con 5 a 9 cimas laterales, donde unas cuantas flores están abiertas al mismo tiempo, aunque la antesis de la inflorescencia puede permanecer por un tiempo corto o largo, pues al parecer, cesa la producción de nuevas flores cuando ocurre la fecundación, por lo que, por rama se encuentra casi siempre un fruto, rara vez dos (Fig. 4 A). En cuanto a la reproducción, Poppendieck (1980), sugiere que el comportamiento de las especies de *Cochlospermum* puede ser autoincompatible entre las flores de la misma planta. Las brácteas florales son pequeñas e inconspicuas, y el eje más o menos pubescente.

En las especies sufrutecentes, en algunas ocasiones la inflorescencia se origina a partir del xilopodio, como es el caso de *C. tinctorium* y *C. regium*. Este comportamiento es debido al cambio periódico entre estado fértil y estéril, cuando por alguna causa (incendios, por ejemplo), se destruyen las partes superiores. En estos casos

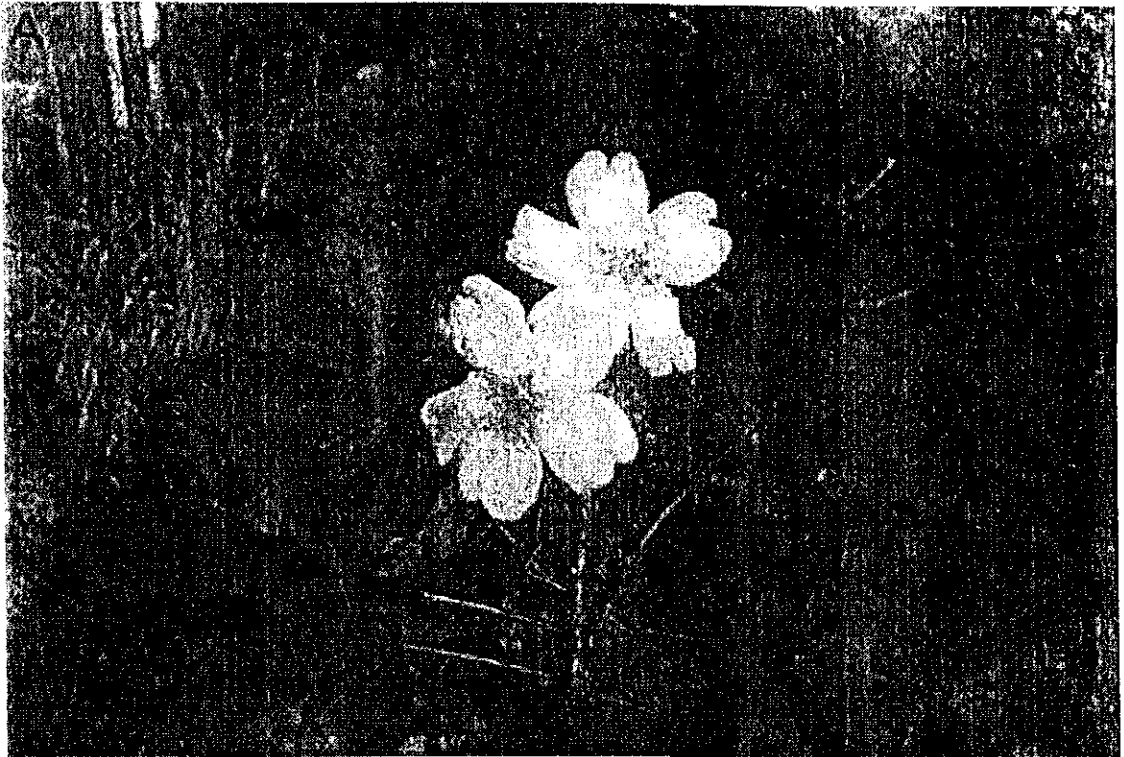


Figura 3. Tipos de hojas palmatilobadas en Cochlospermaceae; A. *Cochlospermum vitifolium*; B. . *Amoreuxia schiedeana*.

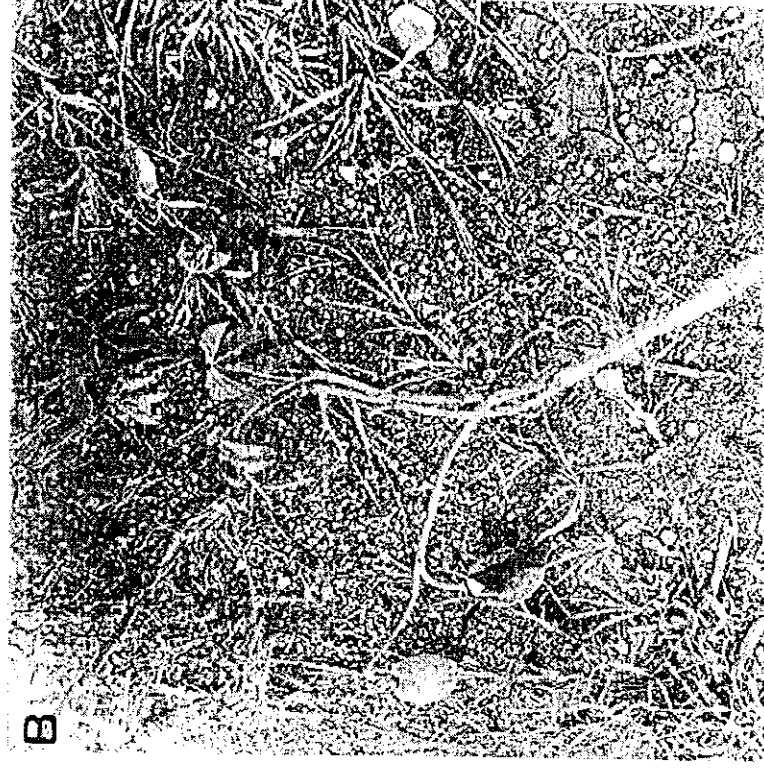


Figura 4. Algunos tipos de inflorescencias en Cochlospermaceae; A. Panícula de *Cochlospermum vitifolium*; B. Cima de *Amorexia wrightii*.

se reduce a un racimo que se ramifica de manera dicotómica, con pocas flores. Las especies de *Amoreuxia* poseen cimas terminales simples (Fig. 4 B), que se elevan cerca del follaje mediante un pedúnculo de 2.5 a 5 cm de largo, donde puede encontrarse más de un fruto.

Flores. De acuerdo a la opinión generalizada de diversos estudiosos de esta familia, la diferencia más notable entre los dos géneros es la simetría floral. En *Cochlospermum* es radial (actinomorfa), mientras que en *Amoreuxia* es bilateral (zigomorfa). No obstante, Poppendieck (1980) señaló que de *C. williamsii* y *C. wentii* las flores se describieron como zigomorfas, aunque tal carácter no es apreciable en el material tipo. A pesar de lo anterior, el estudio de material vivo de *C. vitifolium* dio la oportunidad de detectar poblaciones con flores de simetría zigomorfa, por cuanto que los pétalos guardan esa relación. Pero en los ejemplares de herbario esa cualidad se pierde y las flores dan la apariencia de ser radiales. De conformidad con Keating (1972), todas las flores son zigomorfas en la prefloración, sobre todo en la longitud de las anteras.

Debido a su constancia estructural, las flores de las especies de ambos géneros tienen poco valor de diagnóstico. Muestran un perianto con cáliz y corola diferenciado en 10 partes, y estos a su vez, en dos verticilos, iguales. El cáliz de *Cochlospermum*, es un verticilo, con cinco sépalos desiguales, en dos juegos (2 y 3), deciduos e imbricados sobre la base. En *Amoreuxia*, el mismo número, pero estos más o menos iguales. En *C. vitifolium*, y con base en las observaciones del material de herbario y en campo, se detectó que el color del cáliz varía dependiendo de la región, de rojizo-amarillento, en las zonas costeras; amarillo-verdoso, en áreas caliente, secas, e intermedias, y verde, en zonas húmedas y poblaciones más al interior del continente. La corola presenta de 5 a 25, o más pétalos, dispuestos en verticilos de 5, imbricados o contortos y de color amarillo (Fig. 5).

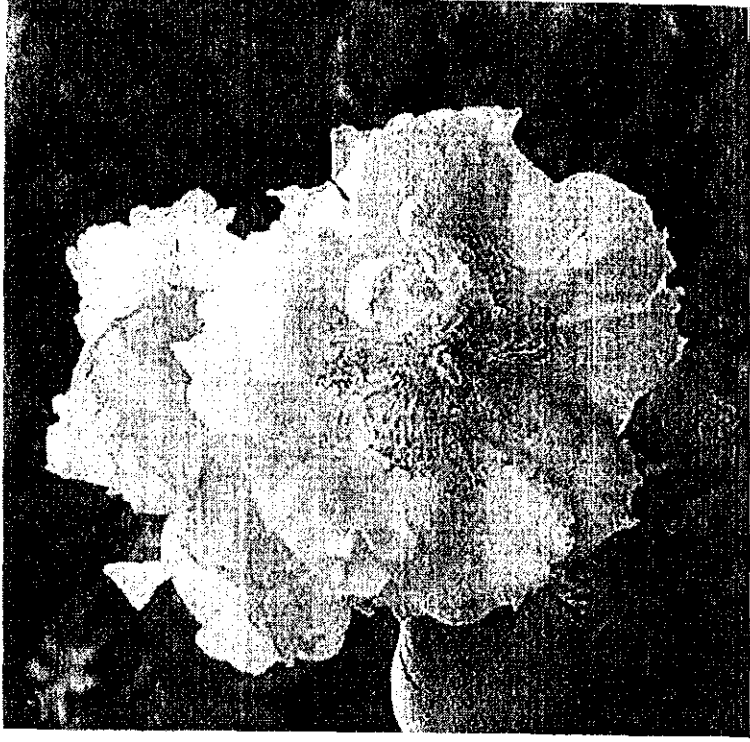
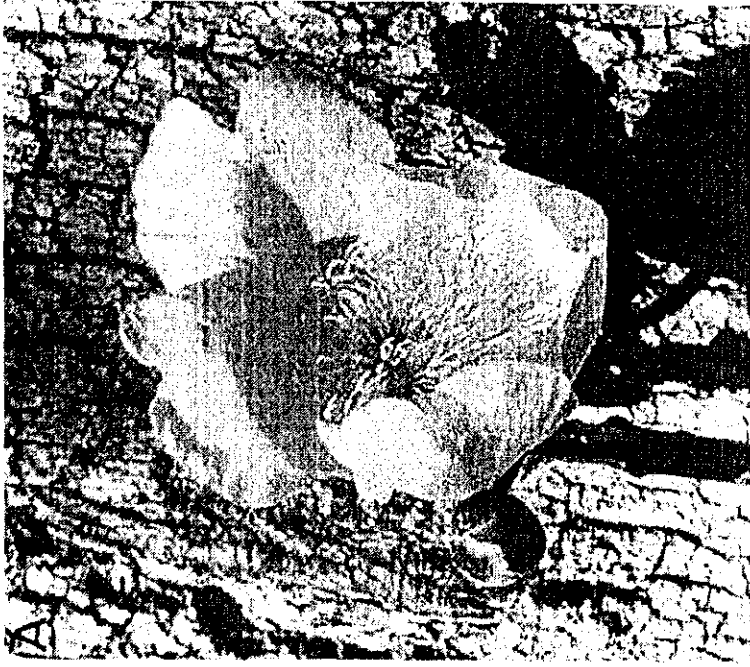


Figura 5. Flores de *Cochlospermum vitifolium*; A. Forma simple; B. Forma doble.

El gineceo esta formado por 3 a 5 carpelos, sincárpico o eusincárpico; con el ovario súpero, imperfecto, trilobular o unilocular (Keating 1972). En el subgénero *Cochlospermum* la placentación es parietal y el ovario es unilocular (Dathan y Singh 1972, Fig. 6), mientras que en el subgénero *Diporandra* y en *Amoreuxia* las placentas sobresalen hacia dentro del ovario y se unen por lo menos en el entrecejo de en medio; en este último género se forma una columna sólida que persiste hasta que madura el fruto. El número de óvulos es de 20 hasta más de 100, con una simple cavidad, o un lóculo. El integumento exterior contribuye al micrópilo, y el endosperma es de formación nuclear.

El androceo se compone de numerosos estambres dispuestos en forma centrífuga. En algunas ocasiones, dan la apariencia de agruparse en cinco juegos, tal y como se presenta en *Cochlospermum villadomini* (Fig. 7A). Los estambres polistémonos están libres del perianto y entre ellos, todos iguales o muy desiguales, amarillos, en la mayoría de las especies con la base del filamento teñido de rojo. Con anteras dehiscentes en un poro apical, en el subgénero *Cochlospermum*, y mediante dos poros, en el resto de los integrantes de la familia. En todas las especies existen dos poros pequeños de forma triangular en la base de la antera.

Según Poppendieck (1980), la forma del poro apical de la antera es un carácter de diagnóstico en los taxones circunscritos en el subgénero *Cochlospermum*, debido a que en las especies americanas tiene la forma redondo-subcuadrado, las de África, romboide, las de Australia muestran las anteras cortas y los poros triangulares, y por último, en las de Asia, las anteras son largas, oblongas y el poro redondo-subcuadrado (Fig. 7B). En esta investigación se observó que *C. vitifolium*, puede presentar algunas de las formas señaladas para otras regiones fuera de América, en particular como las de *C. planchonii* (África) y *C. gillivraei* (Australia), por lo que se considera que tal carácter, no es aplicable a las especies mencionadas.

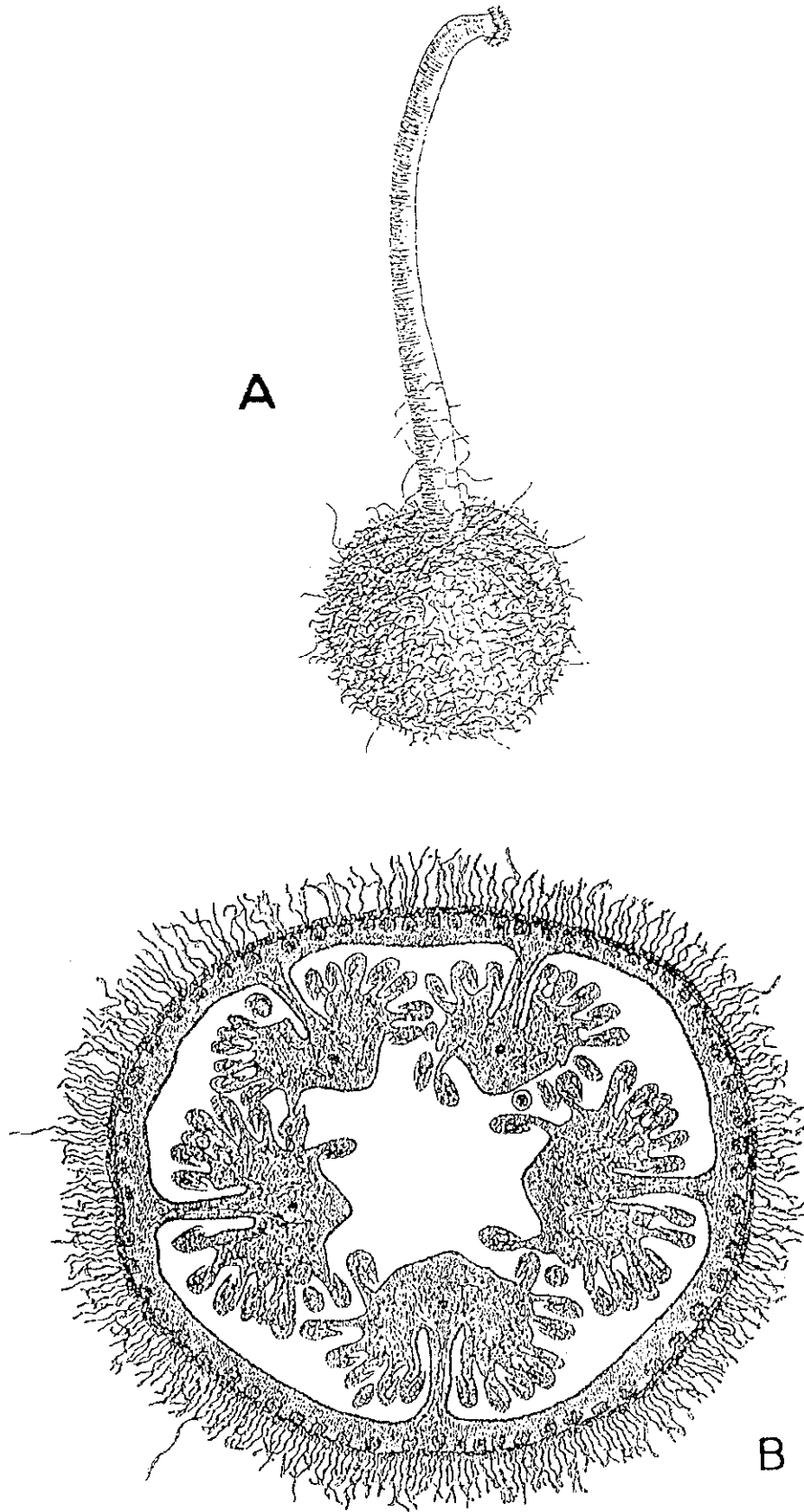


Figura 6. Gineceo de *Cochlospermum vitifolium*; A. Vista exterior del ovario, estilo y estigma; B. Corte transversal del ovario, se observa que es unilocular y de placentación parietal. Tomada de Palazón (1963).

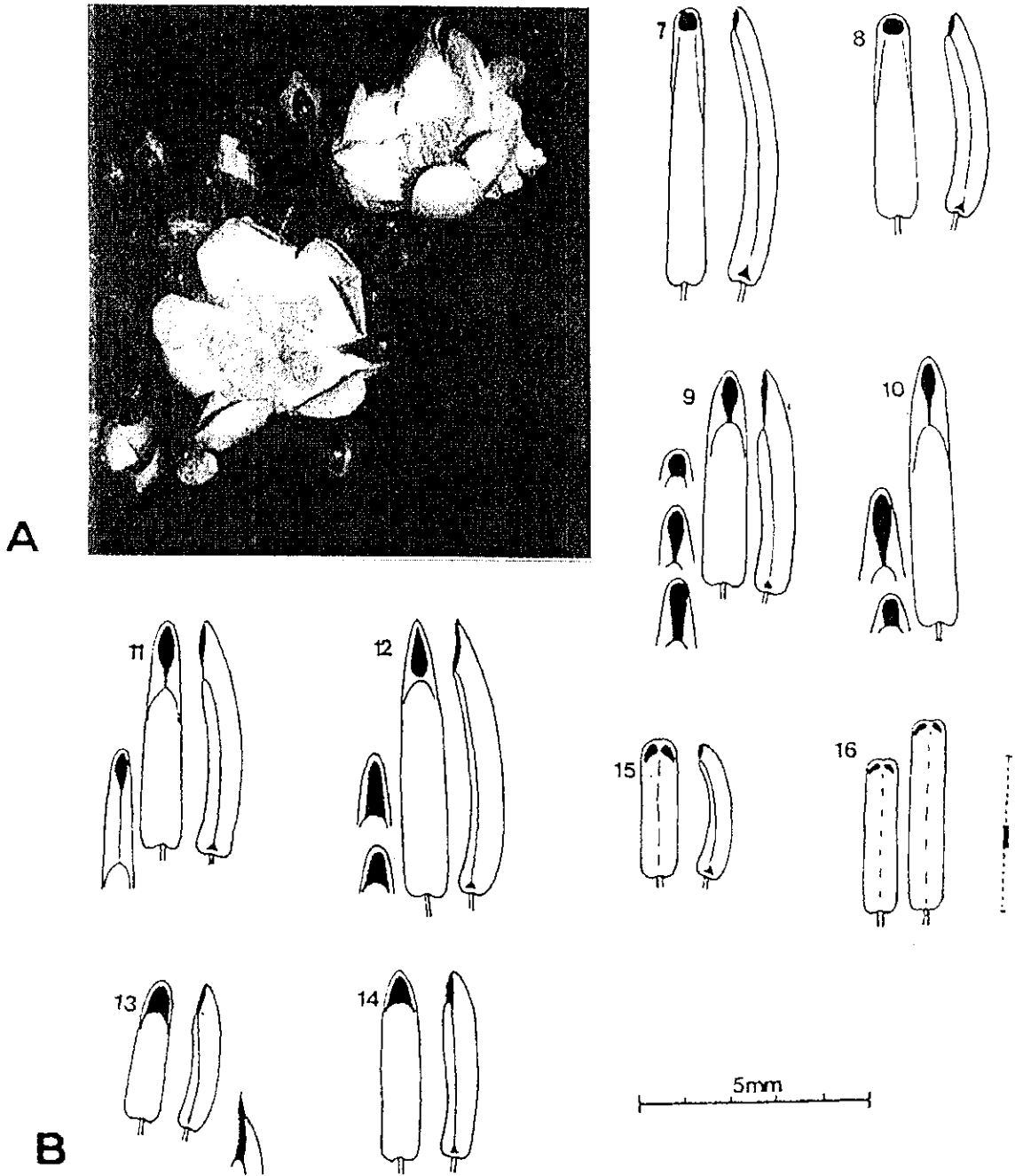


Figura 7. Androceo; A. *Cochlospermum villadomini* muestra una disposición de sus estambres en cinco juegos; B. Formas de los poros en las anteras de varias especies de *Cochlospermum*, según Poppendieck (1980); 7. *Cochlospermum vitifolium*; 8. *C. Regium*; 9. *C. planchonii*; 10. *C. tinctorium*; 11. *C. angolense*; 12. *C. religiosum*; 13. *C. gillivraei*; 15. *C. orinocense*; 16. *Amoreuxia*.

Polen. El polen de algunas especies de Cochlospermaceae fue estudiado por Erdtman (1952), Keating (1972) y Palacios (1990), quienes notaron que los granos de polen de *Amoreuxia* y *Cochlospermum* son similares. Sin embargo, en estos trabajos se registró la información de sólo tres de las especies de interés para el presente estudio.

Para el análisis se consideró la variación morfológica del polen de ocho taxones, de los cuales, tres de las especies se clasifican en el género *Cochlospermum* y las otros cinco, en *Amoreuxia* (ver taxonomía). Las muestras se trataron de acuerdo a la metodología sugerida por Erdtman y Punt (1943). En las descripciones de los granos de polen (se presentan en Taxonomía) se utilizaron algunos de los términos que propusieron Pragłowski (1971) y Pragłowski & Punt (1973).

Las observaciones en el polen de las especies mexicanas, constataron que la mayoría de los granos se disponen en monadas, excepto en las muestras de *C. vitifolium* con flores dobles, que presentaron un gran número de tetradas cruzadas (Fig. 8A), y en *C. villadomini*, que de manera ocasional, se observaron en diadas (Fig. 8B). Los tipos de aberturas fueron tricolporada y tricolporoidada (Fig. 8C), aunque en las muestras de *C. villadomini* se observaron algunos granos dicolporados (Fig. 8D). La estructura se registró como tectado a semitectado, y las formas como oblato esferoidal a prolato esferoidal, y sólo las de *A. wrightii*, se consideraron del tipo suboblato. En vista polar los granos se observaron circulares a subcirculares. El tamaño de los granos en *Cochlospermum* mostraron un promedio en P = 14.0 a 28.0 micras, en E = 14.0 a 25.0 micras y un diámetro de 17.6 a 28 micras, de los cuales, *C. villadomini* presentó las tallas mayores, mientras que *C. vitifolium* subsp. *velutinum* y *C. vitifolium* con flores dobles, las menores. En *Amoreuxia* la P = 18.4 a 33.6 micras, la E = 17.8 a 35.0 y un diámetro de 16.8 a 41.0 micras, donde *A. palmatifida* exhibió los granos más grandes a diferencia de *A. gonzalezii*, que fueron los más pequeños.

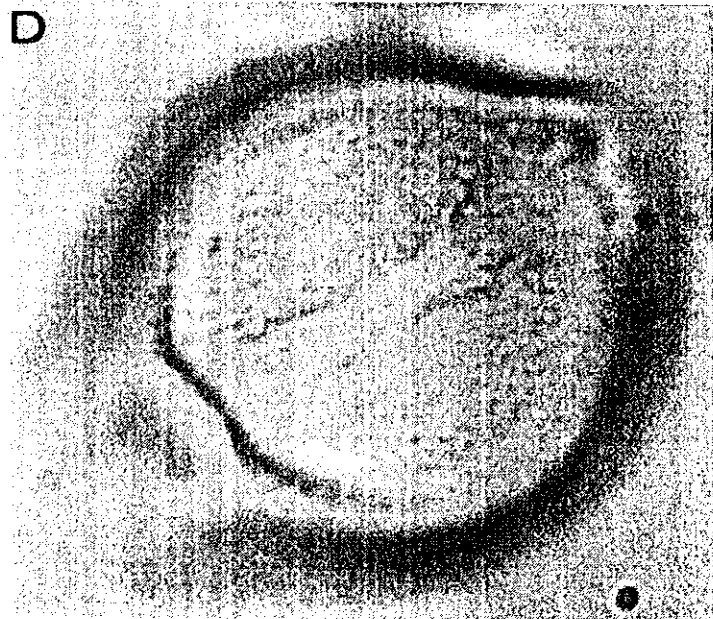
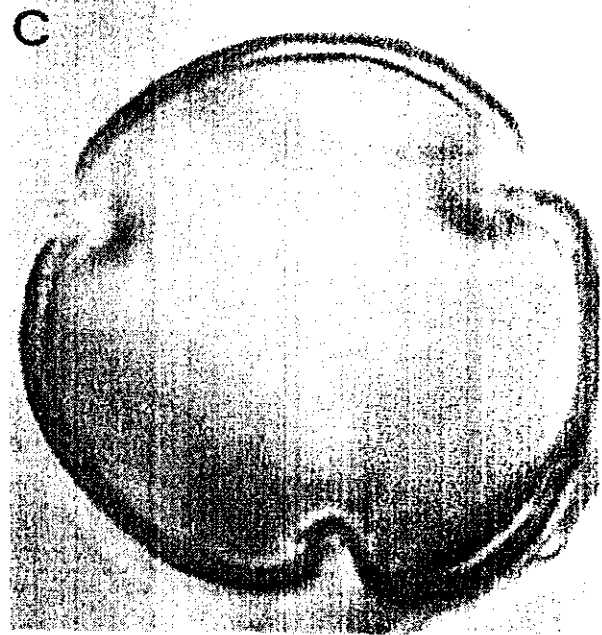
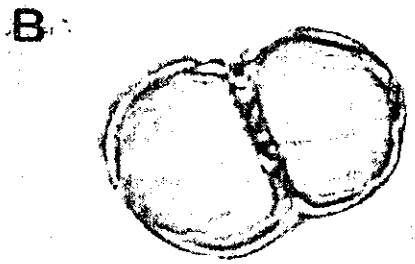


Figura 8. Granos de polen de algunas especies de Cochlospermaceae: A. Tetrada (*Cochlospermum vitiflo* flores dobles); B. Diades (*C. villadomini*); C. Aperturas (*Amoreuxia schiedeana*); D. Grano dicolporado (*C. villadomini*).

De igual manera, la exina registró diferencias entre los dos géneros (Fig. 9); en las especies de *Cochlospermum* varió de 0.7 a 1.4 micras y en las de *Amoreuxia* en una amplitud de 1.0 a 1.6 micras. Quizás la talla de esta estructura se relaciona con las condiciones ambientales que se presentan en los hábitats de las especies, pues se observó, que los taxones que se presentan en las regiones semiáridas o áridas, tuvieron un mayor grosor. En el caso de la nexina se consideró de igual tamaño o ligeramente menor que el de la sexina. La superficie de los granos versaron de escabrosa, rugulada, estriada a reticulada (Fig. 10).

Los colpos fueron del tipo sulcado con constricción en el centro del ecuador (Fig. 11), en algunos de ellos, se observó margen. Un caso que llamó la atención, fue los granos de polen presentes en plantas con flor doble de la especie *C. vitifolium*, pues en número considerable de ellos, se observó que los colpos no están definidos, y se reducen a sólo dos fisuras, las cuales pueden ser vestigios o reminiscencias de los mismos (Fig. 11 O), quizás porque el polen de estas plantas está en desuso, debido a que sus poblaciones no se reproducen por la vía sexual. De acuerdo con este análisis, la causa del problema puede no ser la estructura de los granos de polen, y más bien, se sugiere que ocurrió por la deformación del ovario, la cual es muy evidente en las flores.

Con respecto al poro, se determinó que su presencia o ausencia dependió de la especie. Cuando se presentó, fue lelongado, con opérculo, y siempre mostró una delimitación difusa. El área polar en la mayoría de las especies de *Cochlospermum* resultó del tipo mediana, mientras que en las de *Amoreuxia*, fue chica.

Como resultado de las observaciones, se concluye que la morfología del polen de estos taxones presenta diferencias marcadas entre los géneros, pero no entre las especies del mismo género, las cuales, suelen ser similares. De los caracteres que se consideraron con más importancia en la definición de cada especie, son: el índice del apocolpio, el área polar, el tamaño, tipo y superficie de los granos de polen y el tamaño

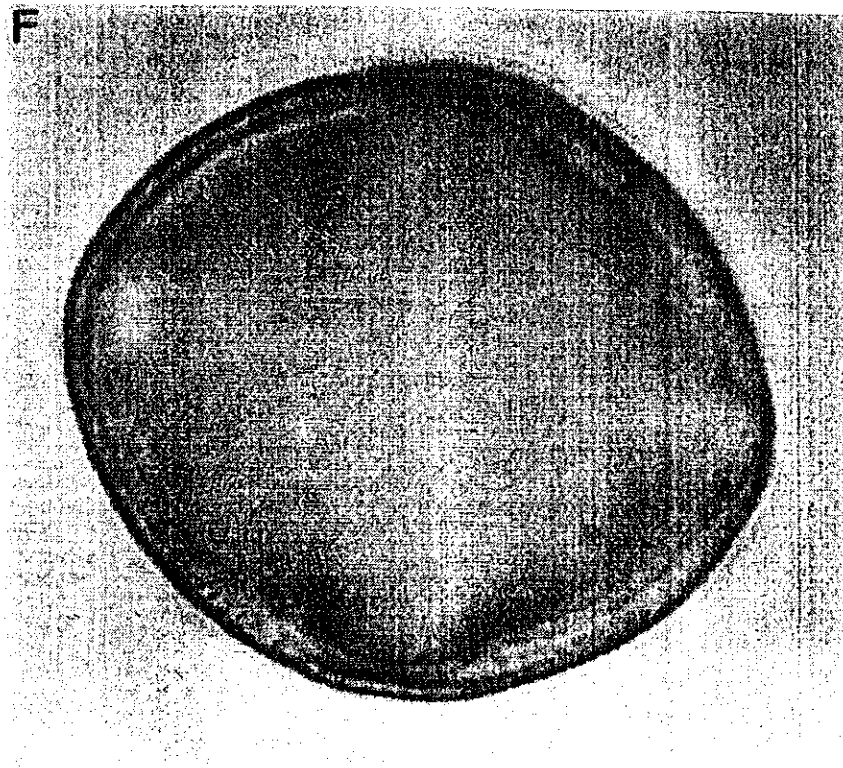
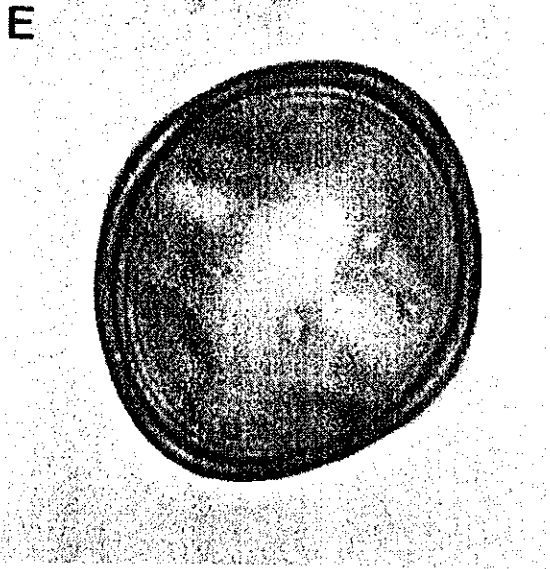


Figura 9. Exinas; E. *Cochlospermum vitifolium* (corte óptico); F. *Amoreuxia palmatifida* (vista ecuatorial).

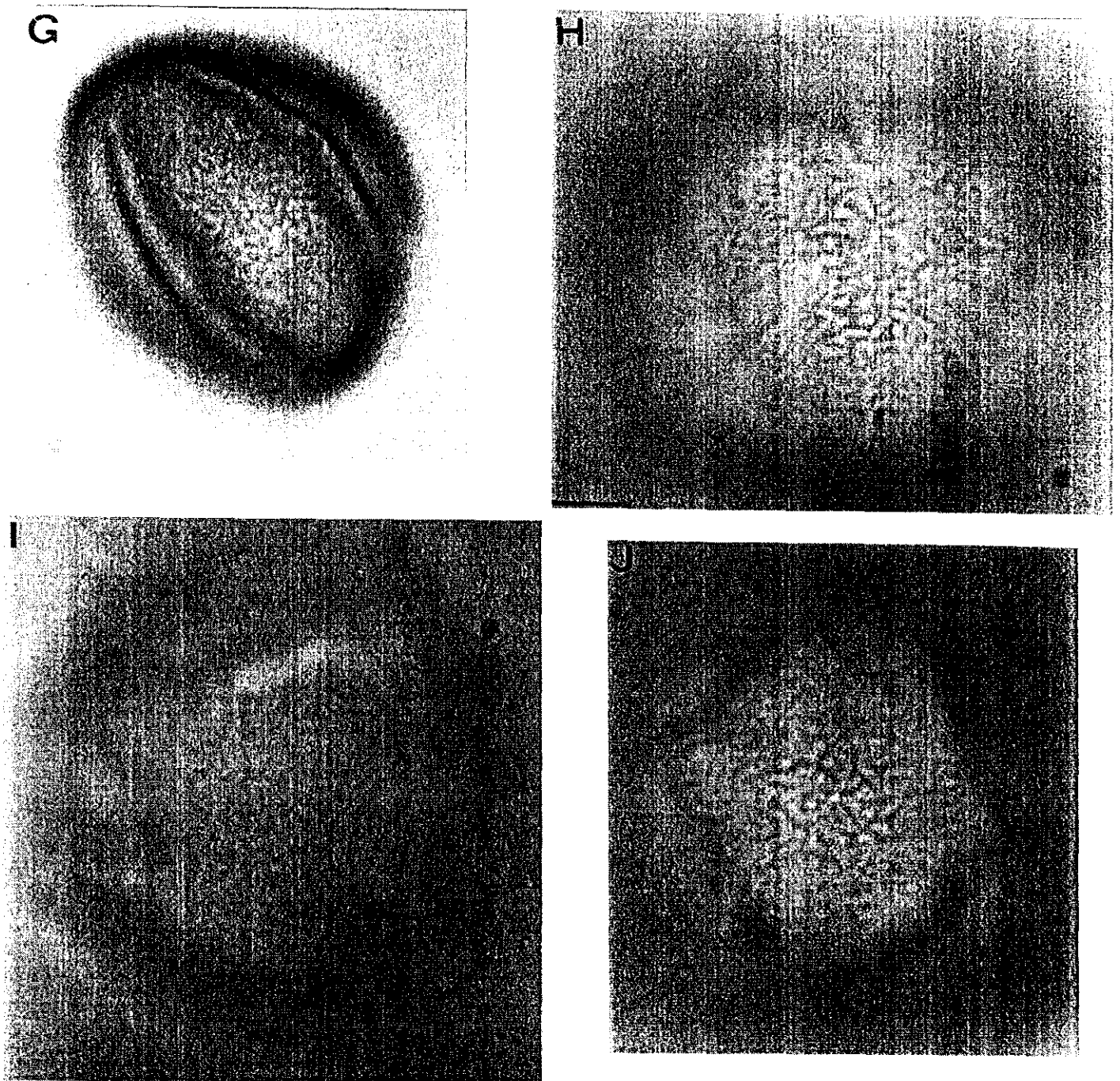


Figura 10. Superficies; G. *Amoreuxia schiedeana* (vista ecuatorial); H. *Amoreuxia palmatifida* (vista polar); I. *Cochlospermum villadomini* (vista polar); J. *Amoreuxia palmatifida* (vista ecuatorial).

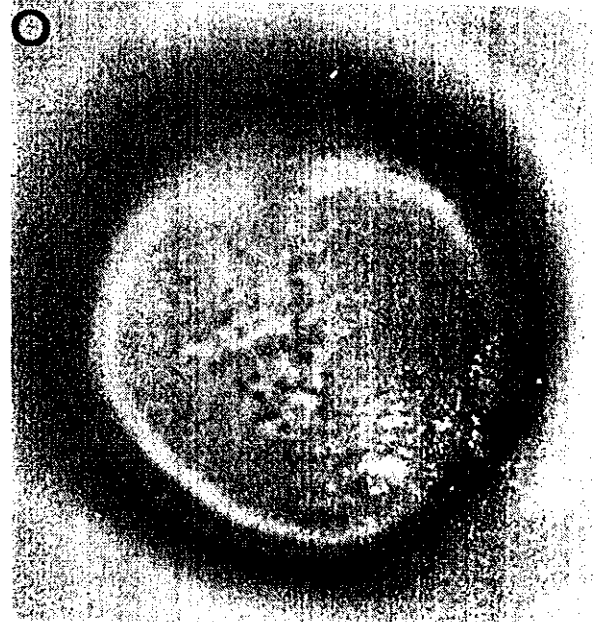
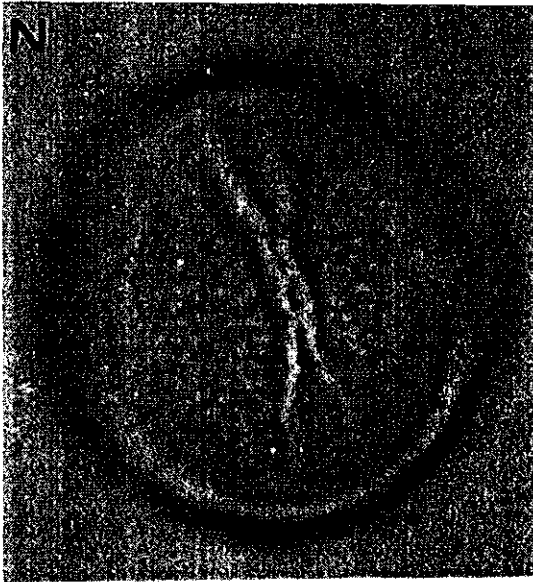
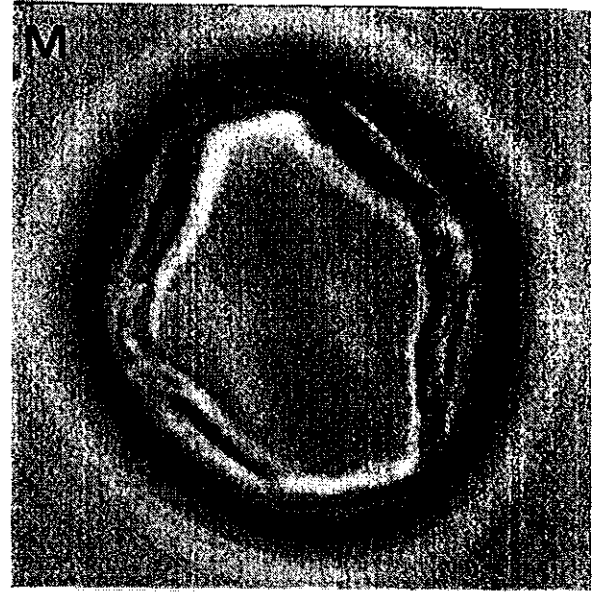
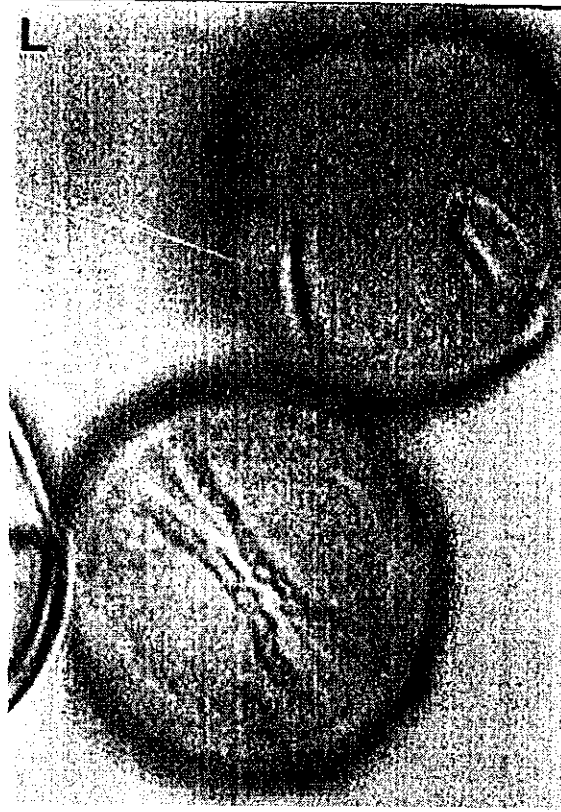


Figura 11. Colpos (vista ecuatorial); L. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*; M. *Cochlospermum vitifolium* forma doble; N. *Cochlospermum vitifolium* forma doble; O. *Cochlospermum vitifolium* forma doble.

del poro.

Fruto. Es una cápsula, de 3 a 5 carpelos, que se torna leñosa a la madurez, las valvas exteriores (el exocarpo) se separan, de igual forma, ocurre septicidad en el endocarpo, se divide en 3 o 5 valvas pergamíneas o papiráceas según la especie. Los frutos varían en detalles de estructura, modo de dehiscencia y forma de dispersión de las semillas.

En el subgénero *Cochlospermum* las especies arbóreas tienen casi siempre 5 valvas, mientras las especies arbustivas sólo tienen de 3 a 4 valvas. Las semillas muestran pelos como los del algodón, que tiene que ver con la dehiscencia de la cápsula. Las semillas están libres de la placenta en el interior de las valvas. La cápsula abre sólo por el ápice. La orientación del fruto es de dos maneras: 1) erecta, con el ápice agudo (*C. fraseri*) y, 2) más o menos péndula, con el ápice umbilicado (*C. vitifolium*, Fig. 12).

En el subgénero *Diporandra* (en *C. orinocense*), las placentas son coalescentes en la parte baja del fruto y contiguas en la parte superior. Al madurar, las valvas interiores se separan una de otra en forma independiente, sólo en la parte de arriba. Las valvas internas son contiguas, pero se separan de las exteriores y de las placentas, y forman una cavidad donde las semillas se encierran; cuando la cápsula abre, las valvas internas desmontan a las semillas de las placentas. Las valvas exteriores son capaces de presentar movimientos higroscópicos, cerrando la cápsula en condiciones de humedad. Lo que sugiere que las semillas se dispersan sólo en condiciones moderadamente secas.

Los frutos de *C. tetraporum* son poco conocidos, aunque se sabe que esta especie está estrechamente relacionada con la anterior, los frutos de esta especie que se tuvo la oportunidad de estudiar, algunas veces son diferentes, pues son péndulos, globosos, y el endocarpo es sólo marginal y contiguo con las placentas, sin formar cavidad. Las placentas son coalescentes en la parte inferior, no se puede confirmar su dehiscencia, pero es probable que sea similar a la de las especies de *Amoreuxia* (Poppendieck 1980).

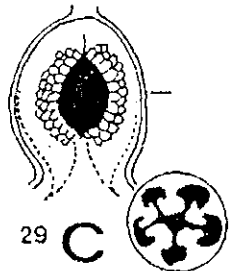
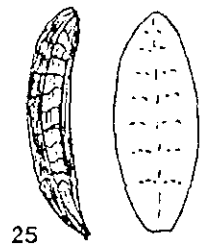
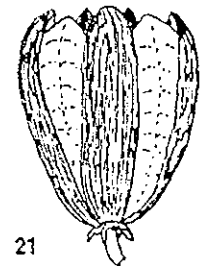
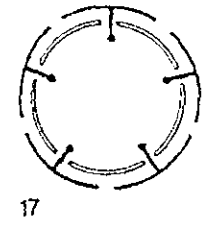


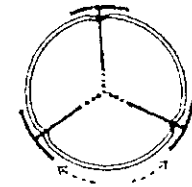
Figura 12. Frutos en *Cochlospermum*; A y B. Frutos de *Cochlospermum vitifolium*; C. Diagrama del ovario y del fruto de *C. vitifolium*, tomado de Poppendieck (1980). 17. Sección transversal, dehiscencia del fruto; 21. Forma y orientación del fruto; 25. Detalles del fruto; 29. Estructura del ovario.

En el género *Amoreuxia* las cápsulas cuando maduran presentan dehiscencia imperfecta. Las valvas exteriores se separan parcialmente, al permanecer unidas en el ápice; las valvas interiores no se separan de las exteriores, las semillas emergen a través de una pequeña cavidad o hueco que se forma durante la dehiscencia irregular del endocarpo de la cápsula ya marchita (Fig. 13). Las placentas son coalescentes en la base dentro de una columna sólida, la placentación es central. Cada lóculo contiene pocas semillas, rara vez más de ocho.

Semillas: El nombre de la familia deriva de la forma de la semilla, que alude a la forma retorcida, como la de un caracol, la cual sólo *Cochlospermum orinocense* la presenta, y en raras ocasiones se observa en *C. vitifolium*. A excepción de *Amoreuxia wrightii* y *A. gonzalezii*, quienes poseen semillas ovoides o globosas, en el resto de las especies de esta familia, las semillas son reniformes. Las semillas contienen un endosperma aceitoso (Engler 1897), dos cotiledones, un embrión recto, encorvado o arrollado y el micrópilo en zig-zag (Dathan y Singh 1972). Todas las especies de *Cochlospermum* tienen semillas con pelos largos, que facilitan su dispersión mediante las corrientes de viento. En el subgénero *Diporandra* estos pelos son como una borla rojiza, mientras que en el subgénero *Cochlospermum*, está constituido de pelos blancos como en el algodón. A diferencia de los otros taxones, las semillas de las especies de *Amoreuxia*, dan la apariencia de glabras, pero presentan tricomas en la cubierta seminal.

Cubierta seminal. De los pocos trabajos que se conocen sobre la anatomía de las semillas de Cochlospermaceae (Corner 1976), y del desarrollo de las mismas (Dathan y Singh 1972), detallan información sobre la constitución y el origen de la cubierta seminal, pero se menciona poco sobre su morfología.

Para el análisis se consideró la variación morfológica de la cubierta seminal de las semillas de los ocho taxones que se consideran en este tratamiento (ver Taxonomía). El estudio consistió en realizar observaciones y tomar fotografías en un microscopio



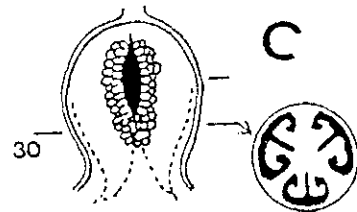
20



24



28



30

C



Figura 13. Frutos en *Amoreuxia*; A. Fruto inmaduro de *Amoreuxia wrightii*; B. Cápsula madura de *A. wrightii*; C. Diagrama del ovario y del fruto de *Amoreuxia*, tomado de Poppendieck (1980). 20. Sección transversal, dehiscencia del fruto; 24. Forma y orientación del fruto; 28. Detalles del fruto; 30. Estructura del ovario.

electrónico de barrido, modelo (Hitachi MOD-S2460N). Las semillas se tomaron de los especímenes de herbario, no recibieron ningún tratamiento químico, y sólo se recubrieron con oro (Mercer y Birbeck 1972). En las descripciones de la cubierta seminal se consideraron algunos de los términos que propuso Gunth *et al.* (1976), estas se presentan en el estudio taxonómico.

Las observaciones en la cubierta seminal indicaron que esta estructura se presenta en todos los taxones de Cochlospermaceae, pero en la mayoría de las especies de *Cochlospermum*, se encuentra muy adherida a la superficie de la semilla y es difícil de remover (Fig. 14A). En cambio en *Amoreuxia* la cubierta es crustácea, frágil y de fácil remoción (Fig. 14B). En la mayoría de las especies, la cubierta fue reticulada (Fig. 14C), excepto en *Cochlospermum villadomini* que fue lisa con pequeños repliegues. La reticulación fue del tipo primaria y secundaria, con patrón regular a irregular, de campo cerrado a abierto, de paredes gruesas (Fig. 14D), con altura moderada a escarpada. En *Cochlospermum* se observó la presencia de estomas en la parte dorsal y dorso lateral, mientras que en *Amoreuxia*, estos fueron ausentes. Pero en *A. palmatifida*, se apreció una gran cantidad de estructuras globosas (quizás gotas de aceite).

Todas las especies de *Cochlospermum* tuvieron semillas con pelos largos de hasta 12 mm de largo, blancos, que se desprendieron con facilidad de la cubierta seminal. Mientras que las especies de *Amoreuxia*, presentaron tricomas de hasta 587.5 micras de largo, los cuales permanecieron adheridos a la cubierta seminal (Fig. 15E), con excepción de *A. wrightii*, que mostró una superficie glabra. Los tricomas fueron simples, de una a dos células, con la base más amplia, a manera de pedestal (Fig. 15F). La región del hilio mostró un patrón reticular, más simple que el del resto de la superficie (Fig. 15G). El funículo fue circular y muy similar en las especies que se observó (Fig. 15H).

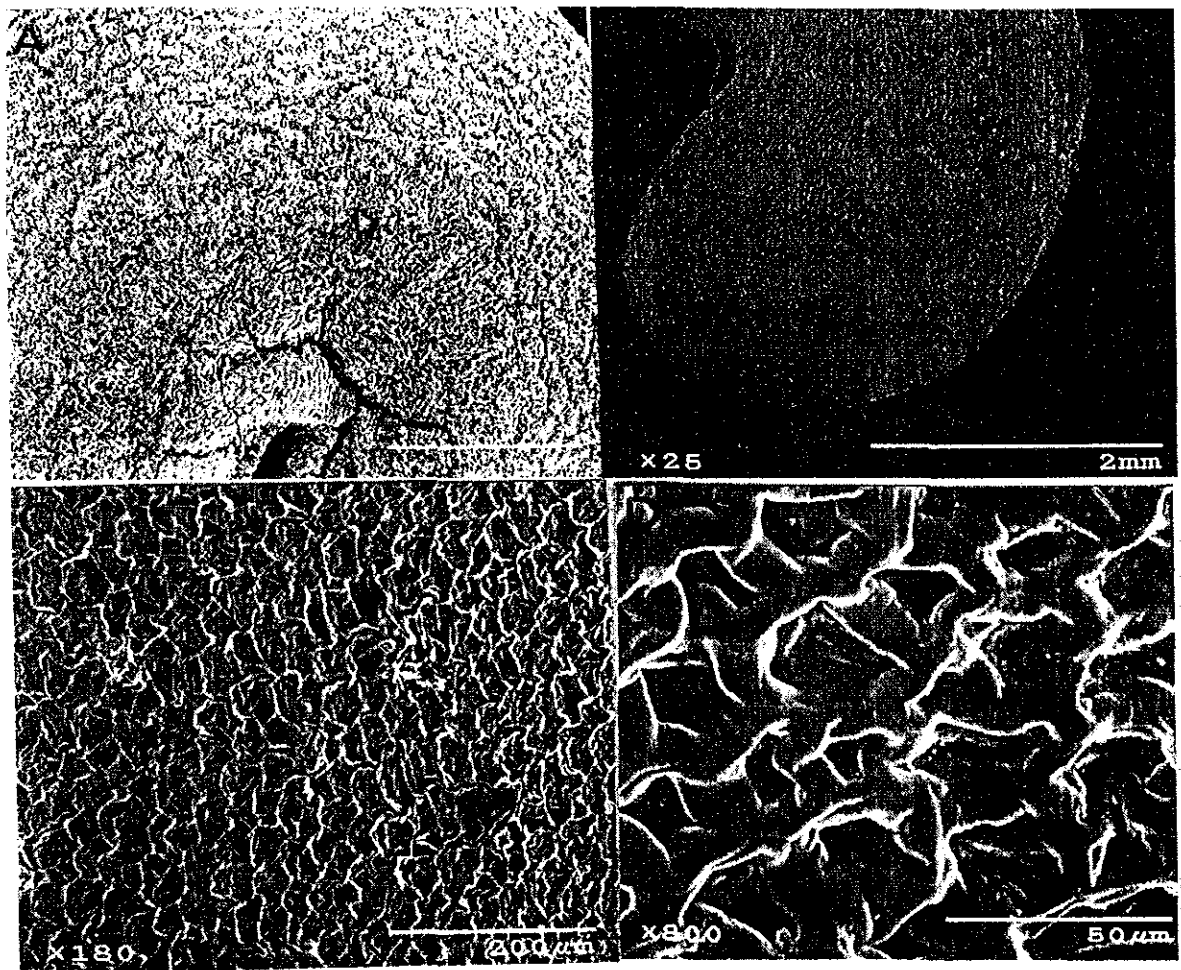


Figura 14. Cubierta seminal; A. *Cochlospermum vitifolium*; B. *Amoreuxia schiedeana*; C. *A. schiedeana*; D. Detalle del reticulo de *A. schiedeana*.

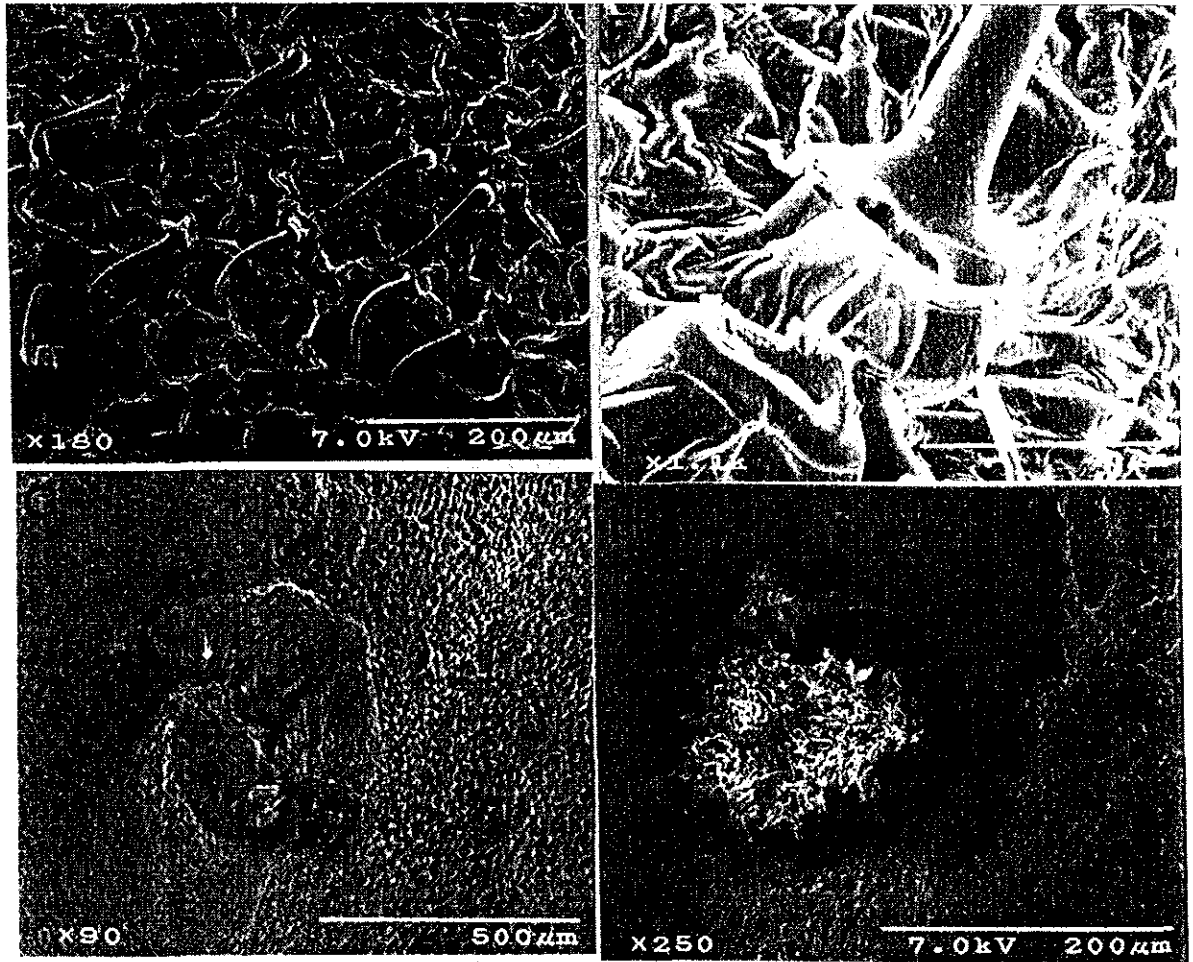


Figura 15. Estructuras de la cubierta seminal; E. Tricomas; F. Base del tricoma; G. Hilio; Funiculo.

Como conclusión se menciona que la morfología de la cubierta seminal es útil en la delimitación de los taxones de Cochlospermaceae, ya que muestra patrones distintivos entre los géneros y las especies.

Los caracteres más notorios, que permitieron la definición de los géneros, son: la facilidad de remoción de la cubierta (excepto en *Cochlospermum villadomini* que es del tipo de *Amoreuxia*), la presencia o ausencia de estomas y el tipo de pubescencia. Entre las especies de *Cochlospermum*; el tipo de remoción, de superficie y la forma de los estomas. En *Amoreuxia*; la forma del retículo, el campo y la abundancia o escasez de los tricomas.

ANATOMÍA

De la madera: Las observaciones de Keating (1968), señalaron que la composición de las maderas entre los géneros de Cochlospermaceae son distintas y se pueden separar de una manera fácil. Asimismo, estimó que la familia presentó una madera moderadamente especializada.

En el caso de *Cochlospermum*, su madera se caracterizó por la longitud de los elementos de vaso, cuyas medidas variaron entre las especies, pero el promedio de las mismas, permitió su ubicación en una categoría media. En cambio en *Amoreuxia*, estas estructuras fueron extremadamente cortas, observándose una madera inusual debido a la falta de elementos traqueales imperforados, y a que, gran parte de su área se constituyó por un número excesivo de elementos y parénquima (Fig.16).

Por otra parte, las topografías de la madera indicaron una divergencia en la especialización morfológica de las especies. Por ejemplo en *Amoreuxia*, la mayoría de sus especies ocupan hábitats áridos, y como consecuencia de ello, desarrollaron tejidos especiales, para cubrir las exigencias ecológicas de esas regiones. Tal es el caso de sus

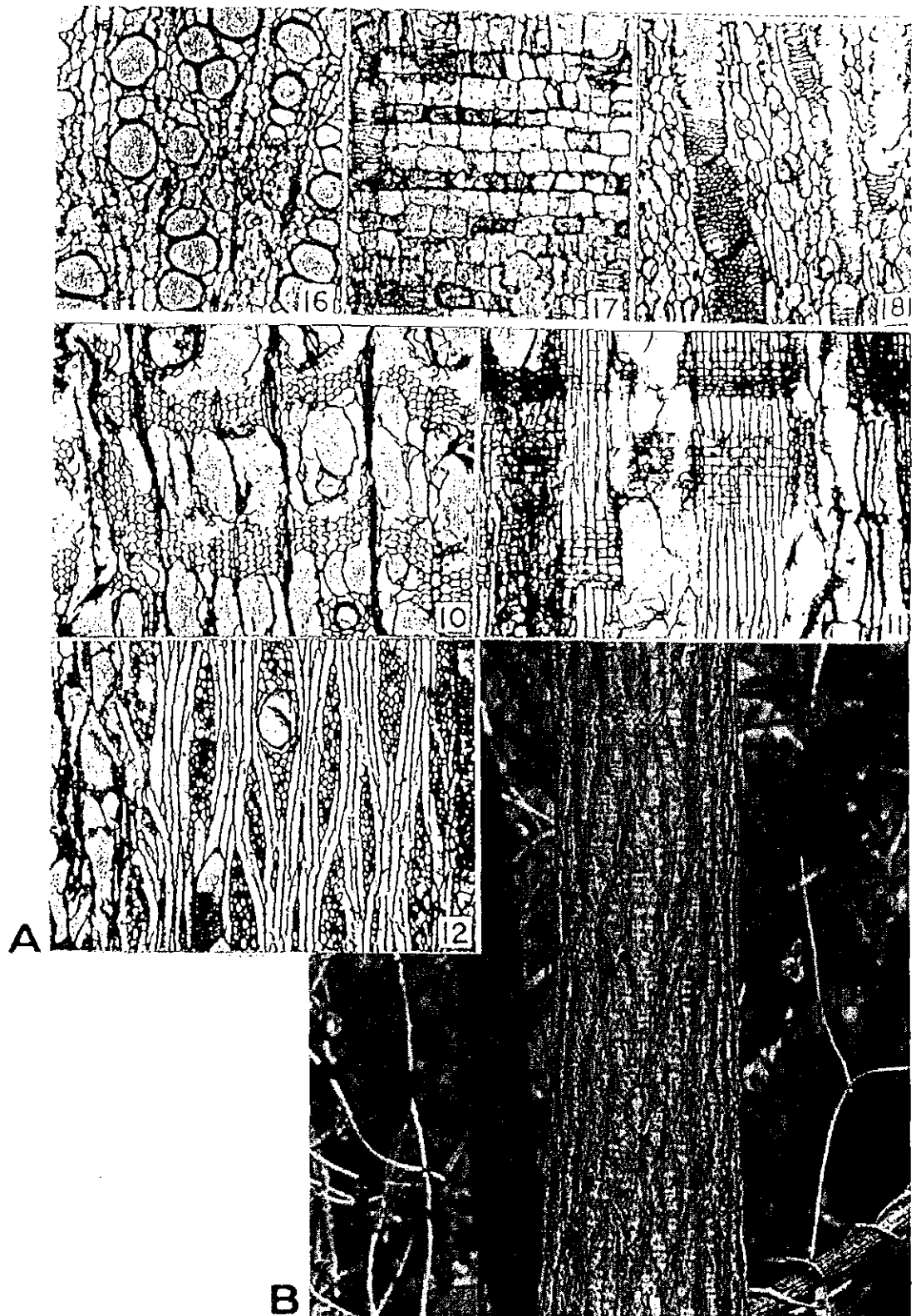


Figura 16. Anatomía de la madera; A. Fotografías tomadas de Keating (1968); 16-18. *Amoreuxia palmatifida*; 16. Sección transversal; 17. Sección radial; 18. Sección tangencial; 10-12. *Cochlospermum vitifolium*; 10. Sección transversal; 11. Sección radial; 12. Sección tangencial; B. Apariencia exterior del tronco de *C. vitifolium*.

raíces engrosadas, el hendimiento o la separación del tallo aéreo, la ausencia de elementos traqueales imperforados, la proliferación de los vasos que permiten el incremento de la capacidad de conducción, el advenimiento a un hábito herbáceo, la pérdida de un fuerte tejido mecánico y la presencia de un xilema secundario más avanzado que en *Cochlospermum*.

Algunas especies de *Cochlospermum* (*C. planchoni*, *C. regium* y *C. tinctorium*), exhiben una especialización paralela con *Amoreuxia*. Estos taxones se someten a ocupar hábitats áridos en algunas estaciones del año. En estas especies se observó la reducción de la actividad del cambium con la transferencia de un hábito arborescente a una condición subfrutescente, así como al desarrollo de un gran rizoma. Otro de los cambios, es la aparición de las partes aéreas de la planta a partir de la base, en cada estación. Pero en las especies arbóreas del género, la madera mostró sólo la tendencia de especialización apotraquial del parénquima, que se extiende a lo largo de los árboles de *C. orinocense* y a lo ancho de las bandas de las células dilatadas en *C. fraseri*, *C. gillivraei* y *C. religiosum* (todos son pequeños árboles). Sin embargo, el máximo desarrollo del parénquima se fundamentó en *Amoreuxia*.

Del pecíolo. Las publicaciones sobre pecíolo, son pocas, y en el caso de las especies mexicanas de Cochlospermaceae, prácticamente, son nulas. Por lo que este análisis representó la única información sobre el tema. Sin embargo, es importante mencionar que el tratamiento no pretende servir como una monografía para la familia, más bien, es un intento en la búsqueda de nuevos caracteres de diagnóstico, que permitan la solución a los problemas que se relaciona con la sistemática y la filogenia de este grupo de plantas.

El estudio incluyó las muestras de pecíolos de todas las especies consideradas para México. Se obtuvieron de las colecciones de herbario seleccionadas con base en la variación morfológica de los taxones (con preferencia en las hojas). El material fue

procesado en concordancia con la metodología de Freund (1970). En las descripciones se emplearon algunos de los términos propuestos por IAWA (1989) y Hare (1944).

Las observaciones generales sobre estas especies se pueden apreciar en las figuras 17 y 18. En sección transversal, los pecíolos presentaron un contorno ovalado, con el borde costillado y la superficie glabra a ligeramente pubescente, con pelos unicelulares y de forma simple (19K). Se encuentra revestido por una epidermis delgada, monoestratificada, de células grandes con paredes lignificadas (Fig. 19L), que sobre todo, en las muestras del género *Cochlospermum* se desprendió con mucha facilidad, quizás se debió por la edad del espécimen. El colénquima se presentó bajo la epidermis, se constituyó por células irregulares (Fig. 19M). Rodcando los haces vasculares se encuentran fibras esclerenquimatosas cuyos cordones, dispuestos en círculo, se encuentran separados por unas cuantas células de parénquima (Fig. 20N). El parénquima esta formado por células grandes, de forma hexagonal (Fig. 20P), se localizó en el centro de los pecíolos (parénquima medular) y junto al colénquima (parénquima cortical). Los haces vasculares son del tipo anfotérico (Fig. 20 O), y el sistema de conducción fue de dos tipos: a) en arco, que se consideró el más común entre los miembros de la familia y b) en anillo, sólo se localizó en algunas especies de *Amoreuxia* (*A. palmatifida*, *A. gonzalezii* y *A. malvifolia*). En ambos tipos, los paquetes de haces vasculares se encontraron libres, pero en algunos taxones, en cualquier aumento del microscopio, se aprecia una separación entre ellos, por espacios grandes y notorios. Cuando se presenta este carácter, los paquetes son poco numerosos, pero de gran tamaño como en la mayoría de las especies de *Cochlospermum* y en *A. palmatifida* (Fig. 17). Mientras que en otros taxones, al observarse con el objetivo explorador del microscopio, no se aprecian esos espacios, pero a observaciones en 40x y 100x, se observa una separación, la cual es dada por espacios cortos no muy notorios. En este caso, los paquetes fueron numerosos, con diferentes tallas, pero todos ellos pequeños, como en el caso de *A. gonzalezii* y *A. wrightii* (Fig. 17). En ambos casos fue difícil apreciar la presencia de los radios medulares. Los vasos son del tipo espiralado.. En todos los

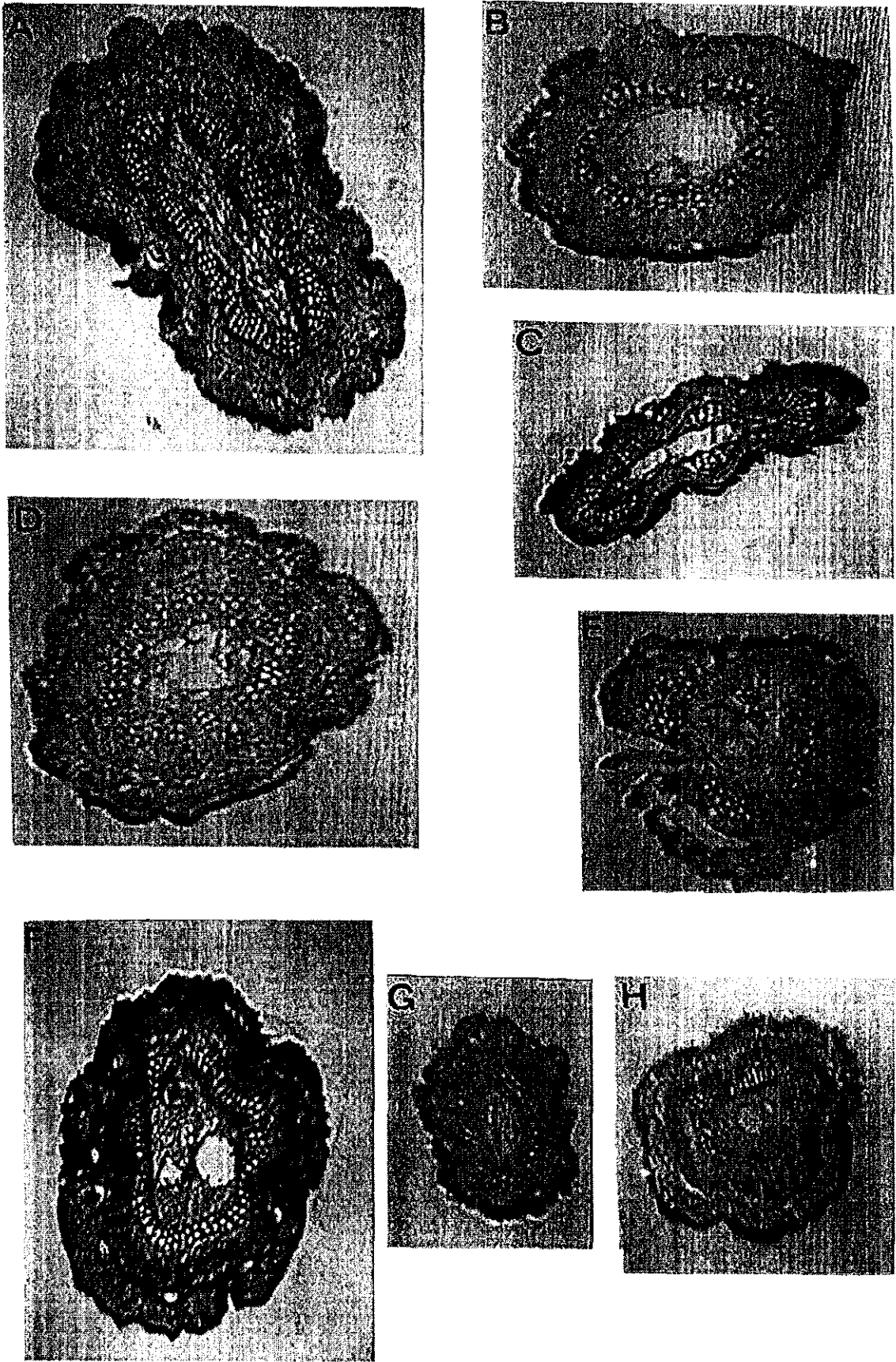


Figura 17. Anatomía de peciolas; A. *Amoreuxia malvifolia*; B. *A. wrightii*; C. *A. schiedeana*; D. *A. gonzalezii*; E. *A. palmatifida*; F. *Cochlospermum villadomini*; G. *C. vitifolium* subsp. *velutnum*; H. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*.

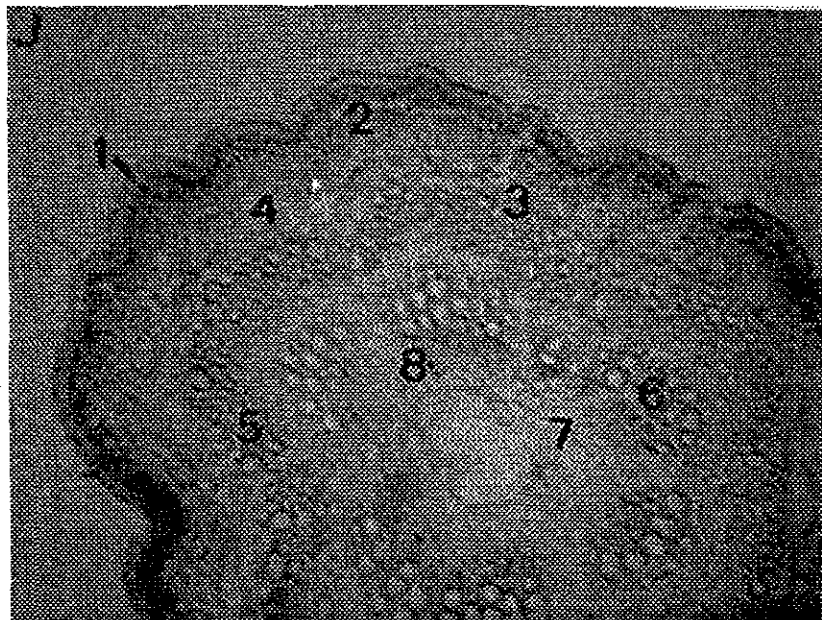
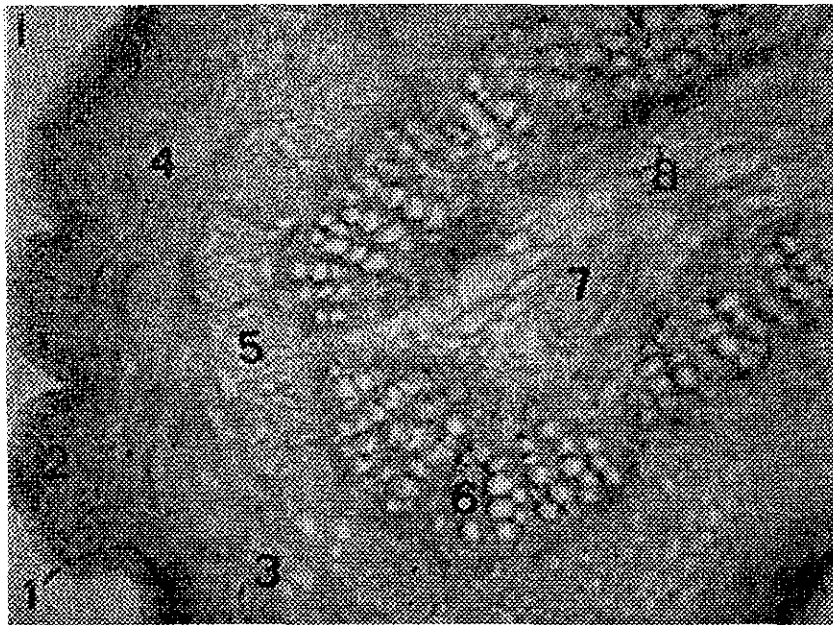


Figura 18. Composición del peciolo; I. *Amoreuxia*; J. *Cochlospermum*, 1. Epidermis; 2. Colénquima; 3. Parénquima cortical; 4. Cavidades secretorias?; 5. Esclerénquima; 6. Haz vascular; 7. Parénquima medular; 8. Drusas.

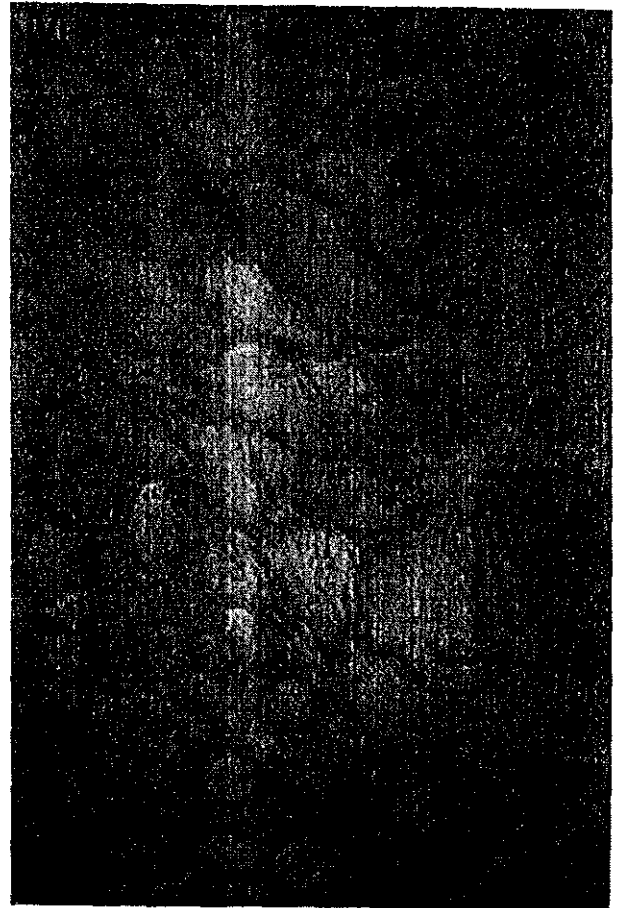
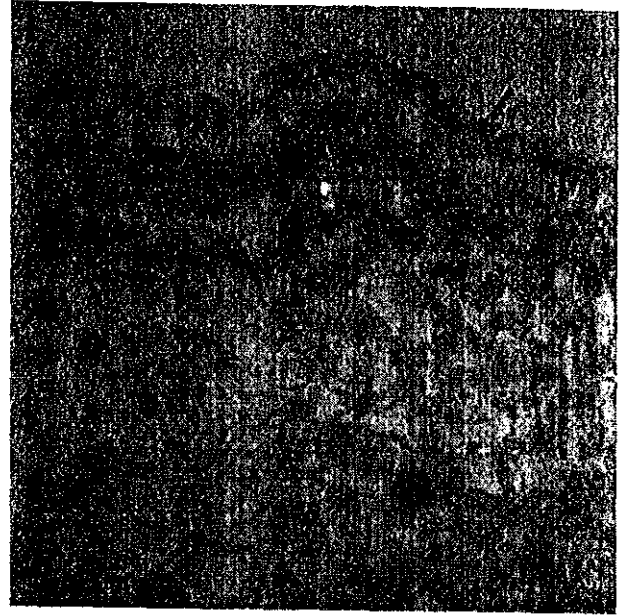


Figura 19. Estructuras del peciolo;
K. Sección transversal del peciolo
de *Amoreuxia malvifolia*;
L. Epidermis monoestratificada;
M. Colénquima.

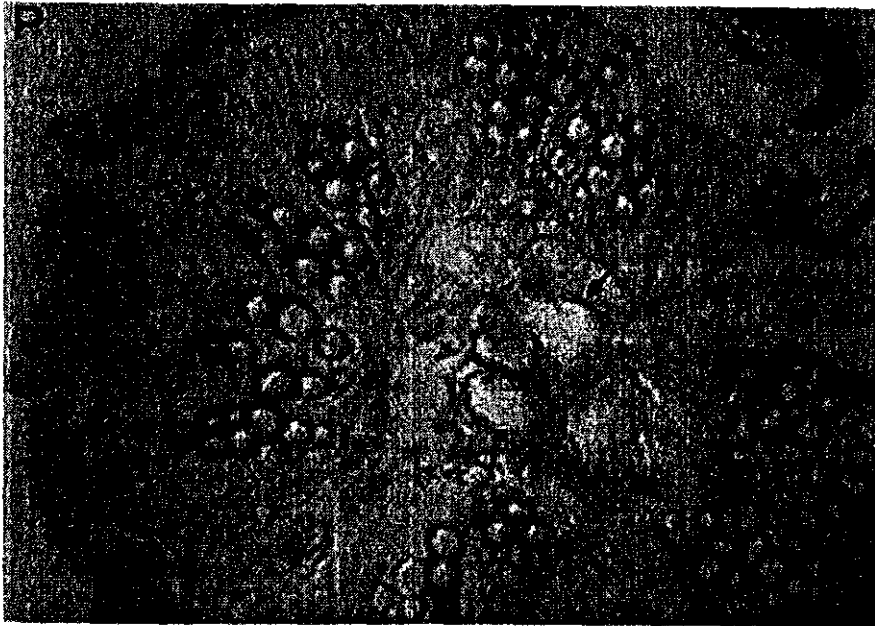
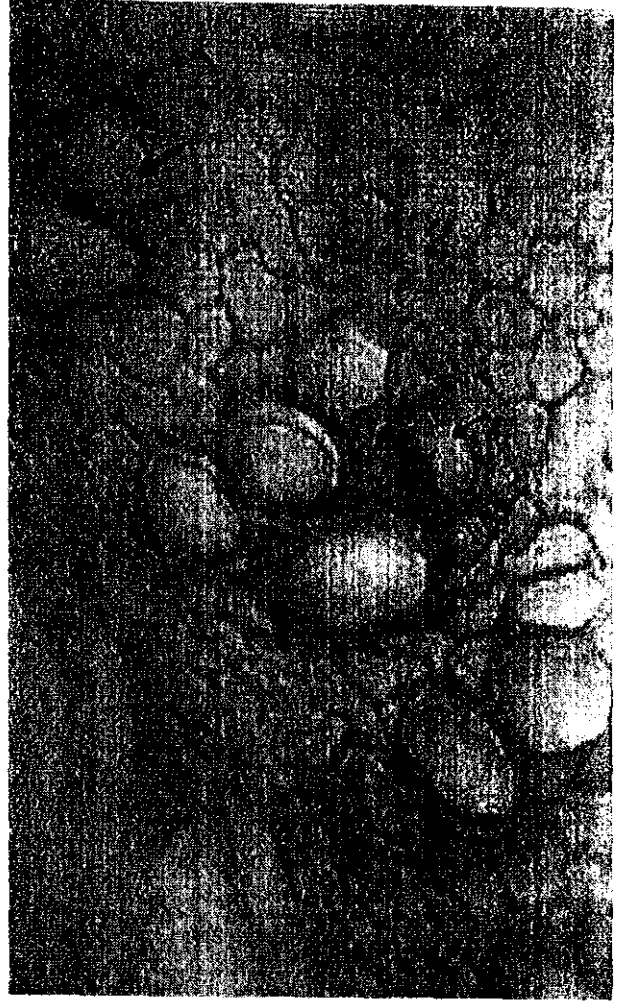


Figura 20. Detalles del peciolo;
N. Fibras esclerénquimatosas;
O. Haz vascular;
P. Parénquima.

taxones se observaron unas cavidades, sin células de refuerzo, y que de manera probable tienen una función secretoria, se localizaron entre las células del parénquima cortical y el colénquima. En las especies de *Amoreuxia*, estas estructuras estuvieron bien delimitados, principalmente, en *A. malvifolia* (Fig. 18I). En las especies de ambos géneros se observaron un gran número de drusas, siendo más frecuente su presencia en *Cochlospermum*. Los cristales aparecieron en las diferentes regiones anatómicas del pecíolo, pero se registró una mayor frecuencia en el parénquima medular (Fig. 21).

Las observaciones particulares de cada taxon se presentaron en el tema de taxonomía, junto con de las descripciones morfológicas y de polen de cada uno de los taxones. Ya que, el conjunto de caracteres permitió una más clara discusión en la delimitación de las especies.

Como conclusiones se señala que las especies mexicanas de Cochlospermaceae mantuvieron un patrón similar en la estructura interna de los pecíolos. Las diferencias más significativas entre los taxones, radicarón en el tipo de sistema de conducción, el tamaño de los espacios entre los paquetes de haces vasculares y el número de los mismos. La presencia de drusas no se consideró útil para emitir algún juicio de diagnóstico. En concordancia con Metcalfe (1979), debe tenerse cuidado para emitir conclusiones taxonómicas basadas en este carácter, ya que las plantas durante el transcurso de su vida pueden variar la frecuencia y la morfología de los cristales. Pues se sabe que algunos taxones tienen tendencia a desaparecerlos después de que los formaron, y en otras, a incrementar su número cuando envejecen.

Es importante recalcar que estos pocos caracteres anatómicos que se señalaron, se consideraron de diagnóstico, debido a que facilitaron la identificación de material estéril de algunas especies. Mientras que en otros casos, reforzaron la entidad de los taxones.

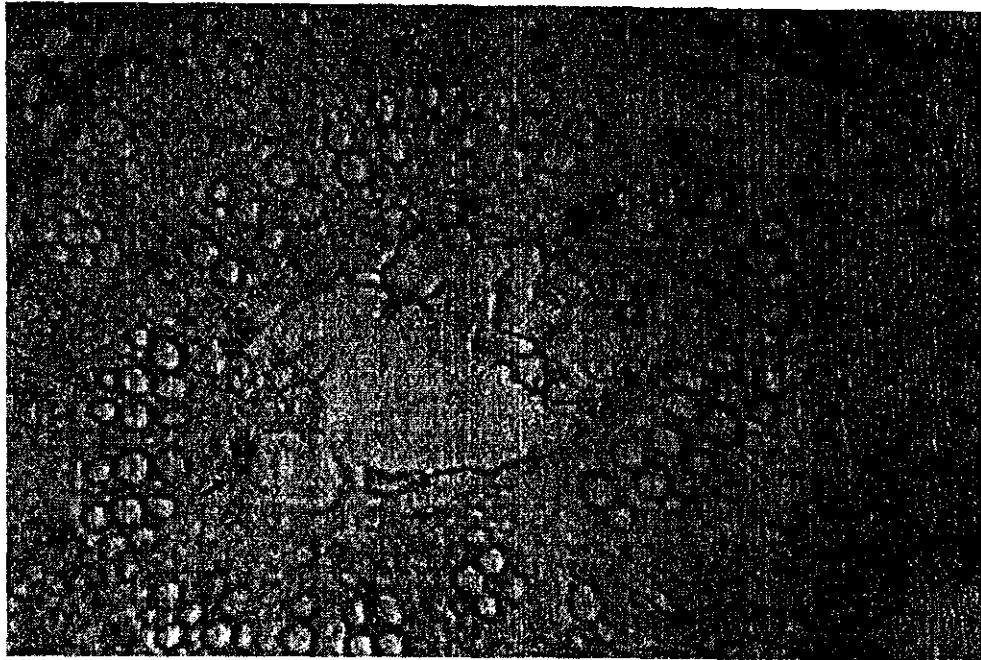


Figura 21. Drusas; Q. Detalles a 100x; R. Detalles a 100x con refracción de luz; S. Detalles a 40x.

De la flor: Keating (1972), examinó la anatomía floral de varias especies de Cochlospermaceae, con el afán de determinar con precisión las relaciones de esta familia. En su trabajo concluye que la morfología e histología de la flor es similar entre *Cochlospermum* y *Amoreuxia* (Fig. 22). En ambos taxones se presenta un perianto de cinco sépalos, quincuncialmente imbricados, alterna con cinco pétalos que giran; con tendencia hacia la zigomorfia (condición que se pronuncia por más tiempo en *Amoreuxia*), con tricomas cortos, no ramificados, densos a casi ausentes sobre el receptáculo y los sépalos. La vascularización entra al receptáculo como un sifonóstele y las fibras extramedulares están ausentes en anthesis. La vascularización del perianto en algunas especies de *Cochlospermum* consistió de 10 trazos, pero en otras se redujo a 6 o 5. En algunas especies, se presentaron canales lisigénicos verticales en el área de la trama. El desarrollo del androceo es centrífugo, con una vascularización de 5 o más troncos de haces. El ovario es simple, con 3 a 5 carpelos que se ramifican en lóculos.

Así mismo, comentó que el nivel de especialización en la flor en ambos géneros puede ser caracterizada entre primitiva y moderadamente especializada. Donde la estructura hipógena, las partes no fusionadas del perianto, los estambres separados y los numerosos óvulos, se consideraron características primitivas. Mientras que en los caracteres con un nivel intermedio de especialización se puede incluir las inflorescencias racemosas abiertas, la maduración centrífuga de los estambres, los numerosos estambres, la expansión del receptáculo, la incipiente simetría bilateral, la dehiscencia poricida de las anteras, y el gineceo sincárpico.

Sin dudar, Keating aseguró que *Bixa*, es el taxon que más se relaciona con Cochlospermaceae. Aún cuando, su morfología floral es más especializada en algunas vías y menos en otras. Pero a su vez, estos caracteres justifican la separación de la familia de *Cochlospermum* y *Amoreuxia*. En cuanto, a la anatomía floral las cochlospermáceas en comparación con gran número de familias parietales, se observó que existen muchas similitudes, pero es más compatible con algunas familias del

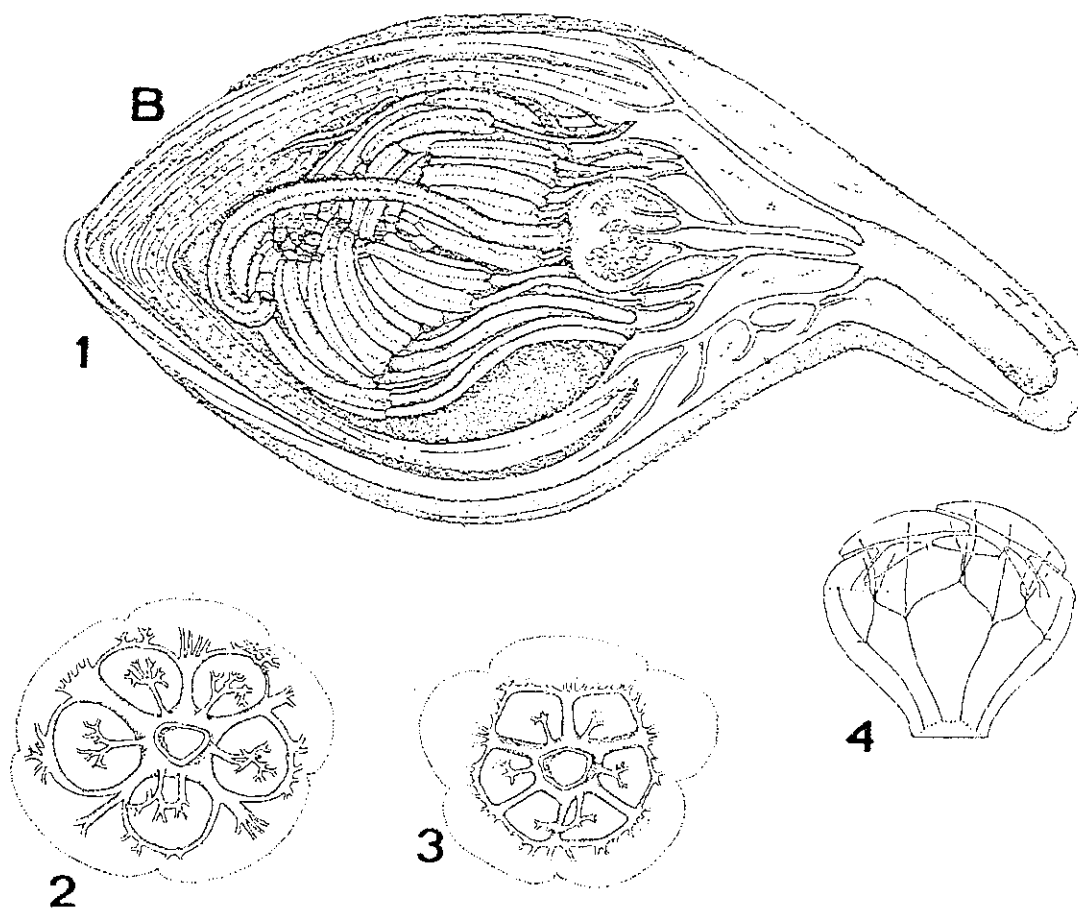
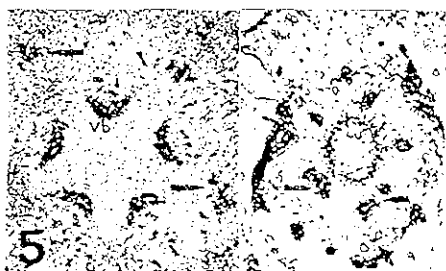


Fig. 22. Anatomía floral; A. Botones florales de *Cochlospermum vitifolium*; B. Esquemas y fotomicrografías tomados de Keating (1972); 1. Sección longitudinal de una flor de *C. vitifolium*; 2. Sección transversal del receptáculo floral de *Amoreuxia palmatifida*; 3. Sección transversal del receptáculo floral de *C. vitifolium*; 4. Diagrama sobre la composición en sección longitudinal del tipo de vascularización del perianto en *C. vitifolium* y *A. palmatifida*; 5. Fotomicrografías de la sección transversal del receptáculo floral, se señala la vascularización.

orden Malvales.

ONTOGENIA

Blastogenia de las hojas. Las observaciones de Keating (1970), señalaron que los miembros de Cochlospermaceae muestran una germinación epigeal. Los cotilédones son similares a una hoja, extendidos, de color verde, que en *Cochlospermum* son oblongos y peciolados, mientras que en *Amoreuxia* tienden a ser orbiculares y sésiles. El tamaño del hipocótilo varía en la especie, en el caso de *C. regium*, es de 2 a 2.5 cm de largo, en *C. vitifolium*, suele ser mayor de 7 cm de largo, y según Lubbock (1892), en *C. religiosum*, sólo es de 1 cm de largo. Popenndieck (1980), comentó que el hipocótilo, en el transcurso del primer año de algunas especies (*C. regium* y *C. vitifolium*), forma un xilopodio, pequeño, de 2 cm de grosor, que se localiza por abajo del nivel del suelo. Las primeras hojas en *C. vitifolium* son elíptico ovadas, agudas y serradas, en *C. regium*, palmatilobadas y en las especies de *Amoreuxia*, son orbicular a ovadas. Esta diferencia en la secuencia de las hojas dio pauta a Keating (1970), para especular que las hojas orbiculares de *A. malvifolia*, puede interpretarse como una neotenia derivada de la hoja primaria orbicular que se observa en algunas especies de *Amoreuxia*.

Desarrollo floral en Cochlospermum. Ronse (1989) concluye que la iniciación del botón floral, da principio, con la diferenciación de 5 sépalos, en una secuencia de 2/3, entre dos bracteolas. Los pétalos se forman de manera sucesiva, sobre un ápice pentagonal irregular, que sigue un patrón filotáctico diferente al del cáliz. El desarrollo de los estambres se produce de forma centrifuga sobre un primordio circular ancho, que tienen forma como de un anillo, membranáceo, y hasta que alcanza la talla final, comienza la formación de los estambres individuales. En el primordio del estambre se observaron vérticilos sucesivos, que al exterior se conectan al perianto. En lo que resta del ápice, y por adentro del mismo, se diferencia el primordio gineceal circular, que en *Cochlospermum*, se inicia con 3 de los 4 carpelos (Fig. 23). Por último, señalo que Fig.

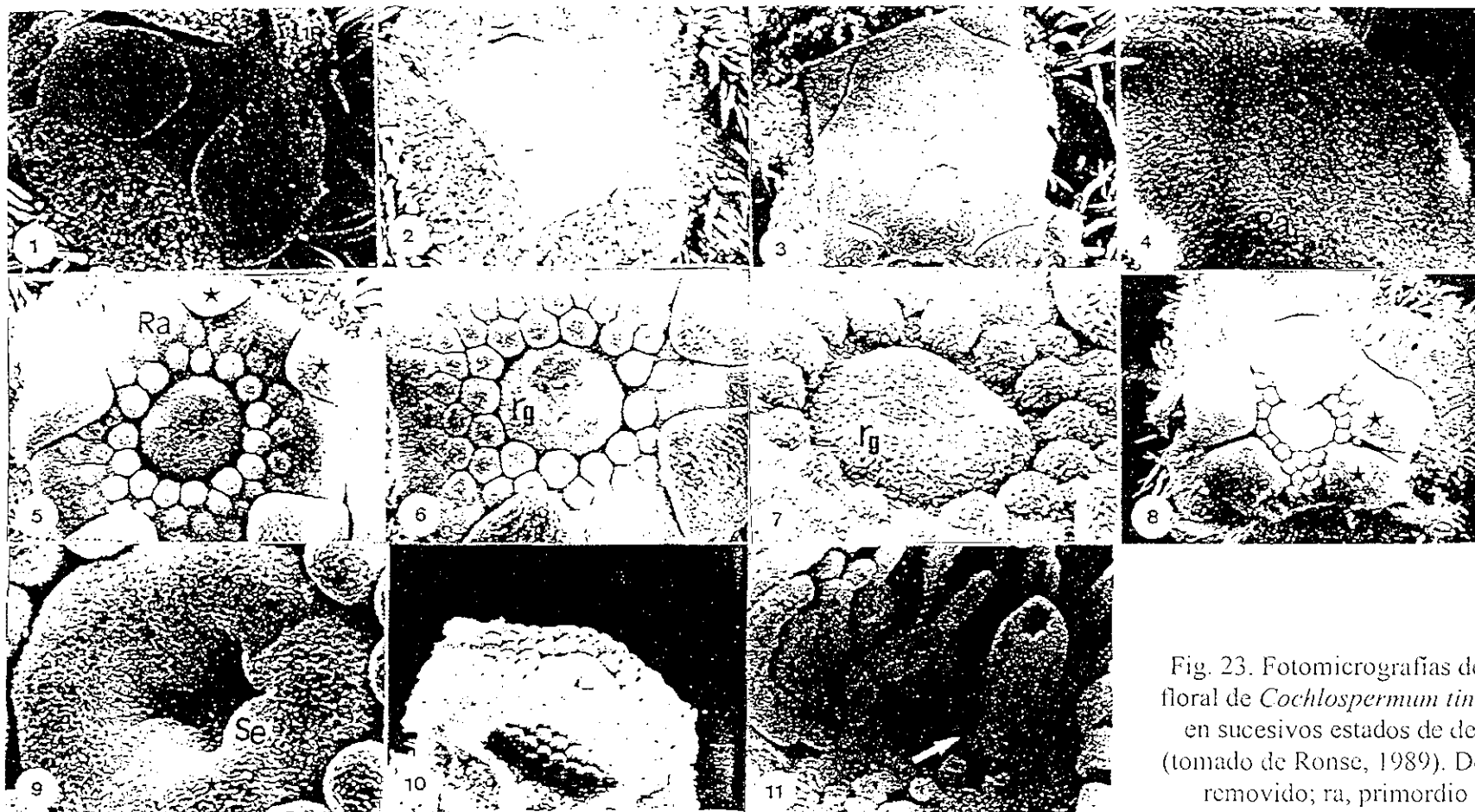


Fig. 23. Fotomicrografías del botón floral de *Cochlospermum tinctoriu* en sucesivos estados de desarrollo (tomado de Ronse, 1989). Donde R removido; ra, primordio circular androceal; rg, primordio circular

ginecial. 1. Ápice floral en inserción de sépalos; 2. Ápice en el tiempo de preiniciación; 3. Iniciación de los pétalos con inserción de primordio androceal circular; 4. Detalle del primordio circular androceal; 5. Ápice floral en el estado temprano de la inserción individual d estambres; 6. Último estado de la inserción de estambres; 7. Vista lateral de inserción del primordio estaminal sobre el primordio circular co un detalle en el gineceo; 8. Vista del botón floral ; 9. Detalle de la inserción del gineceo; 10 Vista lateral del botón floral, inserción de gineceo; 11. Vista lateral del botón floral justo antes de la antesis.

existen pocas diferencias entre el desarrollo floral de *Bixa* y *Cochlospermum*, excepto en el gineceo. Por lo que propuso la retención de ambos géneros, en una familia, la Bixaceae. Asimismo, este desarrollo muestra una afinidad con las teáceas, dileniáceas o violáceas, pero es mucho mayor con las malváceas. Aún cuando, el inicio del primordio circular es sumamente diferente entre ellos.

Desarrollo del saco embrionario y de la semilla en Cochlospermum. De acuerdo con Dathan y Singh (1972), las flores de este género, presentan un ovario súpero, unilocular con placentación parietal, con 4 o 5 carpelos; el óvulo presenta una curvatura y es del tipo anacampilotrópico; la capa nucelar se forma a partir de la epidermis nuclear de la capa parietal primaria; el saco embrionario es del tipo "*Polygonum*", con frecuente ocurrencia de células madres megásporas gemelas, tetrádas dobles y un saco embrionario doble; el endosperma es nuclear y el embrión curvado, cuando madura es dicotilédono; el desarrollo de la cubierta de la semilla proviene del integumento y comprende de 8 a 6 zonas en la madurez; la capa esclerenquimatosa se forma por el integumento interno de la epidermis externa, mientras que en la capa interior del parénquima se forman cavidades productoras de goma; la chalaza terminal muestra considerable diferenciación, al igual que la envoltura del estrato o capa integumentaria. Cuando finaliza el desarrollo, las semillas maduras son negras y con figura de un riñón (Fig. 24). Por otra parte, mencionaron que el desarrollo del saco embrionario y de la semilla, muestra numerosas afinidades con Bixaceae.

NÚMEROS CROMOSÓMICOS

Del conjunto de especies que se consideraron en el estudio, sólo se obtuvo el número cromosómico de *Cochlospermum vitifolium* ($2n = 24$), el cual fue registrado por Morawetz en 1986 (Goldblatt 1986-1987).

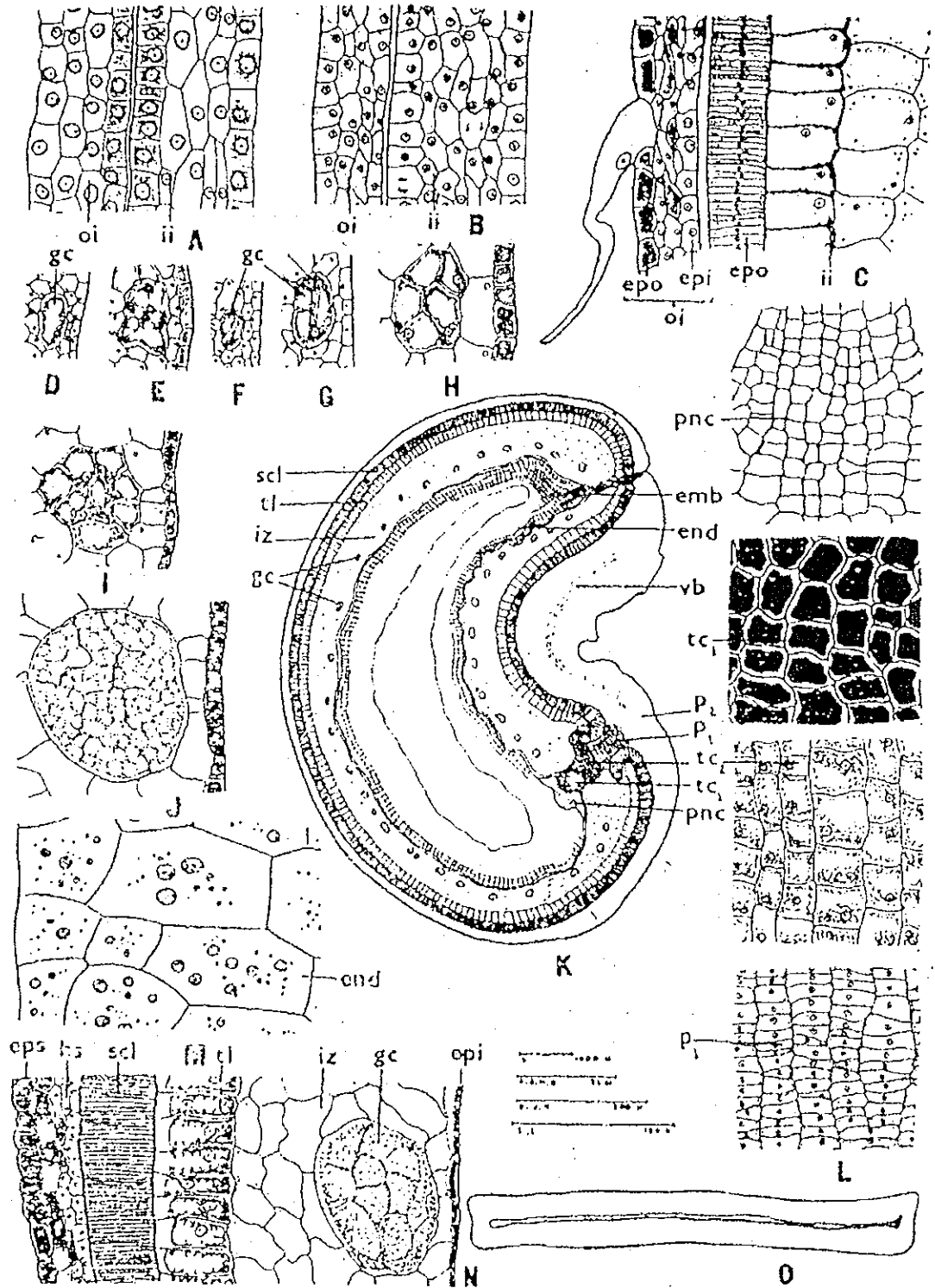


Figura 24. Desarrollo y estructura de la semilla de *Cochlospermum gossypium*, según Dathan y Singh (1972).

FITOGEOGRAFIA

Con base en el material fósil de Cochlospermaceae se propusieron varias versiones acerca de su distribución intercontinental. Van Steenis (1962), interpretó los patrones del taxones como de una existencia muy antigua, desde el período Jurásico al Cretáceo medio, distribuyéndose a los diferentes continentes a través de un puente de tierra existente entre ellos. Croizat (1968), propuso que la familia migró del centro del moderno Océano Indico a Asia, Australia y siguió la vía oeste de Africa a América. Mientras que Raven y Axelrod (1974), concluyeron que la familia proviene de las tierras del oeste de Godwana y que se extendió a Asia y Australia, en tiempos recientes.

Al parecer, todas las hipótesis sugieren que Cochlospermaceae llegó a América a través del territorio, de lo que ahora es Africa. En el trabajo de Birkenmajer y Zastawniak (1986), se presentó información sobre la existencia de material fósil de *aff. Cochlospermum*, en el grupo de Islas Dufayel, Isla King George e Islas South Shetland, las cuales se ubican al oeste de la Antártica. Que al parecer datan del periodo terciario temprano?.

En cuanto a los patrones de distribución en América, según Poppendieck (1980), son más complejos, debido a que todos los géneros y subgéneros del grupo se presentan en este continente. *Cochlospermum* subg. *Diporandra* comprende a *C. orinocense* del bosque de lluvia del Amazonas, Colombia y norte de Venezuela, y a *C. tetraporum* de los bosques del sur de Bolivia y norte de Argentina. Poppendieck (1980, 1981), señaló que las dos especies son muy distintas y que ambas tienen una historia evolutiva larga y aislada.

En el caso de *Cochlospermum* subg. *Cochlospermum*, sólo se representa por *C. regium* (plantas sufrutescentes) y *C. vitifolium* (árboles). Este último taxon, tiene una distribución que va desde el nórdico de Brasil, Guayana, Venezuela, Colombia, y desde

Perú a México, con una pequeña área de disyunción en Bolivia. Dicha distribución bordea a la de *C. regium*. Poppendieck (1980), sugirió que en la región donde se presentan las dos especies, es probable, la existencia de un pequeño corredor, ya que observó especímenes con formas transicionales de los taxones. Asimismo, comentó que en Bolivia las dos especies son distintas, pero en ambas, existe ocurrencia de plantas con hojas trilobadas, que sugieren la presencia de genes con un intercambio parcial en *C. vitifolium*, y que en Bolivia puede ser un relictó, alguna vez continuo, pero ahora es una área fragmentada de su distribución que tiene remanentes desde entonces, y quizás con un origen anterior a *C. regium*.

Poppendieck (1980, 1891), señaló que el patrón más enigmático de distribución se observa en *Amoreuxia*. Es un género con especies muy similares, y sólo la forma de las hojas y la estructura de las semillas permite su discriminación. En este tratado se consideró que *A. schiedeana* se distribuye de manera uniforme de Colombia al noroeste de México, siendo los límites Sonora y Sinaloa donde se observan diferencias marcadas en la forma de las hojas y la cubierta de la semilla, y donde además, inicia el área de *A. palmatifida*, la cual continua hasta el sur de Arizona, E.U.A. Al borde de esta distribución, con disyunción en Jalisco, México (área de *A. schiedeana*), se presenta *A. gonzalezii*. Según Poppendieck (1980, 1891), es una especie dudosa, pues sus especímenes parecen formas intermedias entre *A. palmatifida* y *A. wrightii*. Sin embargo, la distribución de este último taxon, de manera aparente, no contacta con la otra especie, ya que se presenta en sureste de Texas, E.U.A., al noreste de México con disyunción, en Yucatán, Cuba (Günther 1986), Curacao y en Perú. Por último, *A. malvifolia*, la especie más diferente, se presentan en el norte central del antiplano mexicano y se considera endémica.

Así mismo, Poppendick (1980, 1981), señaló que *Amoreuxia* que es un elemento tropical y que de manera probable, invadió el centro y sureste del norte de América en tiempos recientes, con un centro secundario de diversificación en el noroeste de

México. De igual manera, sugiere que *A. palmatifida* (en este tratado corresponde a *A. schiedeana*), quizás es la especie más primitiva de cualquiera de las otras especies, por la presencia aparente, de una distribución relictual en la parte sureste de su distribución, la cual dificulta la observación de *A. wrightii*.

COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS MIEMBROS DE COCHLOSPERMACEAE PARA MÉXICO

INTRODUCCIÓN

Cochlospermaceae es un grupo pequeño de plantas perennes, comprendidas en dos géneros: *Cochlospermum* (árboles y arbustos) y *Amoreuxia* (hierbas). Contiene alrededor de 15 a 20 especies, distribuidas en regiones tropicales de América, África, Asia y Australia (Poppendieck 1980). En México se presentan los dos géneros, aunque se desconoce con certeza el número de las especies, por lo común se consideran de cuatro a cinco (Poppendieck 1980, 1981). Gran parte de esta incertidumbre se debe a la complicada historia nomenclatural de Cochlospermaceae. Ya que en diversas ocasiones, sus taxones se clasificaron como parte de otras familias y géneros (De Candolle, 1824; Bentham, 1861; Kuntze, 1891; Warburg, 1895; Engler, 1897; Pilger 1925; MacBride, 1941). En otros casos, algunas especies se redujeron a sinónimos taxonómicos o se consideraron dudosas por falta de material tipo, de colecciones de herbario e información de campo (Blake, 1921; Sprague 1922; Poppendieck, 1980, 1981).

Por otra parte, los géneros de Cochlospermaceae mantienen bien delimitada su entidad, pero esto no ocurre con los miembros de cada uno de ellos, pues existe una gran similitud morfológica entre las especies y para su identificación es esencial observar en correlación el número de lobos y la forma de la semilla. Esto sin contar que en los taxones se presenta una alta variación intraespecífica, en cuanto a la talla de las plantas, el tamaño de las hojas, la forma y número de los lobos, el margen de los mismos, la pubescencia, el

diámetro y longitud de los frutos, el color de los mismos, la superficie de las valvas, la forma de las semillas y el tipo de cubierta seminal, lo que hace que en la mayoría de los casos, dificulte el reconocimiento de la especie en el campo.

De la información taxonómica que se conoce de la familia Cochlospermaceae, se analizó una gran serie de publicaciones con inventarios florísticos de diferentes partes del mundo (Pittier 1926; Van Steenis 1949; Hutchinson & Dalziel 1954-1958 y Woodson & Schery 1967). Así como las monografías que realizó Poppendieck (1980, 1981). De México se estudiaron pocos trabajos, entre los que se cita el de Millspaugh (1895); Calderón de Rzedowski (1994); Castillo-Campos y Becerra-Zavaleta (1996) y el de Cedano (1998), los cuales son tratados de floras regionales, donde se registran las especies de una forma aislada.

Por otra parte, se sabe que hoy en día, se ofrece a la taxonomía nuevas técnicas numéricas, que en un gran número de casos, permiten esclarecer las relaciones de similitud de algunos taxones (Styles *et al.* 1982; Pelotto y del Pero 1988 y Aldasoro y Aedo 1998), o dentro de algún complejo taxonómico (Weldy *et al.* 1996; Hess y Stoyhoff 1988; Levin 1999). Sin embargo, muchos de los investigadores que las han utilizado coinciden en que las clasificaciones que se desarrollan por métodos numéricos, no son ni peores ni mejores que las clasificaciones que produce un taxónomo tradicional. Pero las ventajas que se tiene, con estos métodos, es que fuerzan a proporcionar las definiciones de los caracteres, así como a la generación de datos que otros investigadores puedan utilizar al revalorar la clasificación (Warren 1986, Jones 1988).

Crisi (1983), señaló que en los últimos años, las clasificaciones biológicas han experimentado numerosos cambios. Gran parte de ellos, se atribuye a la modificación de las bases filosóficas de la sistemática (como conceptos procedimientos y reglas), a la tendencia de los taxónomos a abandonar el "descriptivismo radical" e interesarse del ¿qué y por qué? en los sucesos que se presentan en los grupos, a la utilización de

técnicas moleculares precisas en taxonomía, así como al creciente progreso tecnológico que puso al alcance las computadoras digitales con gran capacidad de memoria.

En las clasificaciones actuales, la taxonomía numérica juega un papel importante, debido a que sus técnicas permiten analizar una gran cantidad de datos, e incluir un mayor número de muestras representativas de los taxones. Asimismo, con los resultados que se obtienen en el análisis, se puede establecer decisiones taxonómicas claras, lo que hacen posible una evaluación objetiva de las clasificaciones propuestas por los taxónomos (Sneath y Sokal 1973).

Es importante señalar, que no se conoce ninguno trabajo de Cochlospermaceae en el que se estudien a las especies a través de la taxonomía numérica. Por lo cual, este análisis morfológico de Cochlospermaceae pretende dilucidar las relaciones biológicas entre los taxones. Con el fin de certificar las especies presentes en México y proponer una clasificación para las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos que se consideraron en el estudio, se obtuvieron de la revisión de más de 600 especímenes botánicos provenientes de diferentes regiones del país, de los resultados del análisis de anatomía del peciolo y la morfología de la cubierta seminal (que se presentan en este tratado) y por algunas publicaciones de Cochlospermaceae (Keating 1972; Poppendieck 1980).

Se consideró como Unidad Taxonómica Operacional (UTO), cada uno de los siguientes taxones: *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*, *C. vitifolium* subsp. *velutinum*, *C. villadomini*, *Amoreuxia schiedeana*, *A. palmatifida*, *A. gonzalezii*, *A. wrightii* y *A. malvifolia*.

El análisis fenético incluyó 67 caracteres seleccionados *a priori* (Cuadro 2). La elección de los mismos, se hizo con base en la presencia de cambios entre las especies y su distribución entre los taxones. Con la información se generó una matriz binaria, con registros de presencia o ausencia de los caracteres morfológicos (Cuadro 3), por lo que no fue necesario estandarizar los datos.

La matriz se utilizó en los análisis de asociación de las especies, lo cuales se realizaron en el programa "The Numerical Taxonomy System of Multivariate Statistical Programs" (NTSYS-pc, versión 1.8, Rohlf 1993). El estudio incluyó el Análisis de Agrupamiento o Conglomerados (Cluster Analysis o CA) y el Análisis de Componentes Principales (PCA o ACP), ya que los dos, muestran si las especies se encuentran aisladas o en grupos y las relaciones de disimilitud o similitud entre las mismas.

De manera específica, se utilizó el Análisis de Agrupamiento bajo el Coeficiente de Similaridad (SMC) por el método de enlace simple, para medir la similitud y establecer la relación de semejanza entre el conjunto de las especies de Cochlospermaceae (Gutiérrez González 1992). El Análisis de Componentes Principales se aplicó para la asociación de las variables, la formación de grupos y para conocer las características que sobresalen en la delimitación taxonómica (Pla 1986). En el análisis se consideraron como componentes principales significativos solo aquellos que presentaron un eigenvalor igual o mayor que 1, estos se correlacionaron con las variables y se obtuvo una matriz de correlación de Pearson (r), como salida del análisis. Para identificar los grupos, se observó en que componente principal se encontraba cada variable con base en el valor absoluto más alto (sin importar el signo). Después, se hicieron dos gráficos para una representación visual: 1) con base en los dos primeros componentes (distribución en un plano) y el 2) con los tres primeros componentes (distribución espacial). Posteriormente, con los resultados se decidió la zona de corte del fenograma que se generó en el Análisis de Agrupamiento.

Cuadro 2. Estados de carácter usados para comparar las especies de Cochlospermaceae en México. El número indica la clave del carácter en la matriz y en el texto.

<p>Hábito:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Árbol o arbusto 2. Hierba <p>Vegetativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Hojas palmatilobadas 4. Hojas reniformes subenteras 5. Hojas con 5 lobos 6. Hojas con 7 lobos 7. Hojas con 9 lobos 8. Lobos elípticos a oblongos 9. Lobos espatulado a lineares 10. Lobos largos 11. Lobos muy cortos 12. Lobos subromboides 13. Lobos ovados 14. Margen subentero a serrado 15. Margen subentero a doblemente serrado 16. Envés glabro 17. Envés ligeramente pubescente 18. Envés velutino 19. Pecíolo de 3-5 cm de largo 20. Pecíolo de 5.1 a 8 cm de largo 21. Pecíolo de hasta 14 cm de largo 22. Pecíolo de hasta 25 cm de largo <p>Inflorescencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 23. Terminal 24. Lateral 25. Flores de 5 a 7.5 cm de diámetro 26. Flores de 8 a 12 cm de diámetro 27. Sépalos desiguales 28. Sépalos iguales 29. Sépalos iguales: ligeramente ovados 30. Sépalos iguales: lineares 31. Sépalos iguales: oblongos, agudos a obtusos 32. Estambres dispuestos uniformemente 33. Estambres dispuestos en dos juegos 34. Anteras con filamentos amarillos y rojos 35. Anteras con filamentos amarillos 	<ol style="list-style-type: none"> 36. Anteras con un poro apical 37. Anteras con dos poros apicales <p>Fruto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 38. Cápsula constituida por 3 valvas 39. Cápsula constituida por 5 valvas 40. Cápsula ovoide 41. Cápsula ovoide acuminada 42. Cápsula ovoide a obovoide 43. Cápsula elipsoide 44. Superficie glabra 45. Superficie hirsuta 46. Valvas exteriores elípticas 47. Valvas exteriores ovadas 48. Cápsula de 2 a 5 cm de diámetro 49. Cápsula de hasta 8 cm de diámetro 50. Semillas reniformes 51. Semillas enroscadas a cocleadas 52. Semillas subglobosas 53. Semillas globosas 54. Semillas con testa fácil de desprender 55. Semillas con testa difícil de remover 56. Testa glabra a pilosa 57. Testa equinada 58. Testa con presencia de gotas como de aceite 59. Semillas lanadas a hirsutas <p>Anatomía del pecíolo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 60. Haces vasculares de 3 a 5 61. Haces vasculares de 6 a 8 62. Haces vasculares 11 63. Haces vasculares 17 64. Haces vasculares de 3 a 8 65. Haces vasculares 13 <p>Morfología del polen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 66. Tipo prolato 67. Tipo oblato
--	--

Cuadro 3. Distribución de los estados de carácter en las especies mexicanas de Cochlospermeceae. A. *Cochlospermum vilifolium* subsp. *vilifolium*, B. *C. villadomini*, C. *C. vilifolium* subsp. *velutinum*, D. *A. schiedeana*, E. *Amoreuxia palmatifida*, F. *A. gonzalezii*, G. *A. wrightii*, H. *A. malvifolia*. Donde 1=presencia, 0 = ausencia.

CARACTERES/OTU	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1
5	1	1	1	0	0	0	1	1
6	1	1	1	1	1	1	0	1
7	1	0	0	1	1	1	0	0
8	1	1	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	1	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	1	0
13	0	0	0	0	1	1	0	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	0	0	1	1	1	1	1
17	1	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	1	0
21	0	0	0	0	1	1	0	0
22	1	1	1	0	0	0	0	0
23	1	1	1	1	1	1	1	1
24	0	0	0	1	1	1	0	0
25	0	0	0	1	1	1	1	1
26	1	1	1	0	0	0	0	0
27	1	1	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	1	1	1	1	1
29	0	0	0	1	1	1	1	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	1
32	1	1	1	0	0	0	0	0
33	0	0	0	1	1	1	1	1
34	1	1	1	0	?	?	1	1
35	0	0	0	1	?	?	0	0
36	1	1	1	0	0	0	0	0
37	0	0	0	1	1	1	1	1
38	0	0	0	1	1	1	1	1
39	1	1	1	0	0	0	0	0
40	0	0	0	1	0	0	1	1
41	0	0	0	0	1	1	0	0
42	1	0	1	0	0	0	0	0
43	0	1	0	0	0	0	0	0
44	0	1	0	0	0	0	0	0
45	1	0	1	1	1	1	1	1
46	1	0	1	0	0	0	0	0
47	0	1	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	1	1	1	1	1
49	1	1	1	0	0	0	0	0
50	1	1	0	1	0	0	0	1
51	1	0	1	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	1	0
53	0	0	0	0	1	1	0	0
54	0	1	0	1	1	1	1	1
55	1	0	1	0	0	0	0	0
56	0	0	0	1	1	1	1	0
57	0	0	0	1	0	0	0	1
58	0	0	0	0	0	0	0	0
59	1	1	1	0	0	0	0	0
60	0	0	0	1	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	1
62	0	0	0	0	0	0	1	0
62	0	0	0	0	1	1	0	0
64	1	0	1	0	0	0	0	0
65	0	1	0	0	0	0	0	0
66	1	1	1	0	0	0	0	0
67	0	0	0	1	1	1	1	1

A continuación se describen las peculiaridades que determinaron a los caracteres, con apoyo en el trabajo de Font Quer (1953):

Hábito

1. **ÁRBOL O ARBUSTO.** Se consideró a las plantas perennes, con tallo lignificado con más de 3 m de altura.
2. **HIERBA.** La designación fue para las plantas con tallos anuales, no lignificados, menores de 1 m de altura.

Estructuras vegetativas

3. **HOJAS PALMATILOBADAS.** Se llamó así a la lámina foliar que presentó una nervadura palmeada (forma semejante a la una mano abierta), dividida en porciones marcadas, más o menos redondeadas, que no llegan hasta más allá de la mitad de la distancia entre el borde de la hoja y el nervio medio.
4. **HOJAS RENIFORMES SUBENTERAS.** Se describió a las hojas con contorno parecido al de un riñón y el margen seccionado en pequeños lóbulos.
5. **HOJAS CON 5 LOBOS.** Se consideró como lobo o lóbulo, cada una de las porciones en que se dividió la lámina foliar. Se menciona como lobo cuando la porción no llega más que hasta la mitad de la distancia entre el borde la hoja y el nervio medio, o entre el borde y la base de la lámina. Se dice de lóbulo cuando la porción es pequeña y no rebasa los 4 cm de distancia del borde de la hoja. Cuando los lobos son 5, todos ellos tienen una talla similar, y de manera tradicional, es un carácter útil para la determinación de *Amoreuxia wrightii*.
6. **HOJAS CON 7 LOBOS.** Cuando los lobos son 7; cinco de ellos tienen una talla similar, y los otros dos, son más pequeños, se localizan en los extremos de las

hojas. Es el carácter más común dentro de los miembros de Cochlospermaceae.

7. HOJAS CON 9 LOBOS. Cuando los lobos son 9; siete de ellos tienen una talla similar, y los otros dos, son más pequeños, se localizan en los extremos de las hojas. Cuando se presenta este carácter las hojas registran tamaños superiores al promedio (ver Taxonomía).
8. LOBOS ELÍPTICOS A OBLONGOS. Se registró como elíptico; aquellos lobos redondeados a curvados con la parte central más ancha. Mientras que oblongo; cuando los lobos fueron más anchos que largos, con una forma más o menos rectangular.
9. LOBOS ESPATULADOS A LINEARES. Se consideró espatulado a los lobos con forma de espátula y, linear cuando fueron prolongados y angostos, con márgenes más o menos paralelos.
10. LOBOS LARGOS. Cuando los lobos llegan hasta más allá de la mitad de la distancia entre el borde de la hoja y el nervio medio. Es decir, la abertura es mayor a 1 cm de largo.
11. LOBOS MUY CORTOS. Cuando los lobos no llegan hasta la mitad de la distancia entre el borde de la hoja y el nervio medio. Es decir, la abertura no es mayor a 1 cm de largo.
12. LOBOS SUBROMBOIDES. La forma subromboide es similar a la de un rombo o diamante, pero con lados redondeados.
13. LOBOS OVADOS. La forma ovada, tiene una forma de huevo, con la base más amplia que el ápice.

14. MARGEN SUBENTERO A SERRADO. Cualquier especie de Cochlospermaceae presenta de la base hasta las 2/3 partes de los lobos, un margen subentero. En cambio, el ápice en la mayoría de los taxones fue serrado, esto es, cuando el patrón de los dientes fue sencillo y con un orden.
15. MARGEN SUBENTERO A DOBLEMENTE SERRADO. Se consideró un margen doblemente serrado, cuando el patrón de los dientes fue tosco, y sin un orden.
16. ENVÉS GLABRO. El envés lampiño o sin ningún tipo de indumento.
17. ENVÉS LIGERAMENTE PUBESCENTE. La pubescencia se presenta en los nervios primarios y secundarios. Se observa como pocos pelos simples, delgados y rectos.
18. ENVÉS VELUTINO. Cuando el envés se observa como terciopelo, es decir, cubierto por un gran número de tricomas largos, suaves y rectos. Que en el caso de *C. vitifolium* subsp. *velutinum*, la pubescencia del envés tiene una apariencia blanquecina o blanco plateado.
19. PECÍOLO DE 3-5 CM DE LARGO. Se consideró como pecíolo al sostén de la lámina de la hoja. La medida se tomó con una regla, se consideró desde el punto de inserción con el tallo hasta la lámina de la hoja. El carácter se registró en *Amoreuxia malvifolia* y *A. wrightii*.
20. PECÍOLO DE 5.1 A 8 CM DE LARGO. El carácter se registró en *Amoreuxia schiedeana* y *A. palmatifida*.
21. PECÍOLO DE HASTA 14 CM DE LARGO. Este carácter se observó en *Amoreuxia gonzalezii*.

22. PECÍOLO DE HASTA 25 CM DE LARGO. Este carácter se apreció en las especies del género *Cochlospermum*.

Inflorescencia

23. TERMINAL. Inflorescencia que surge en el extremo del tallo (*Amoreuxia*), o de las ramas (*Cochlospermum*).

24. LATERAL. Inflorescencia que surge o se sitúa a un costado del tallo. Sólo se observó en *Amoreuxia palmatifida* y *A. schiedeana*.

25. FLORES DE 5 A 7.5 CM DE DIÁMETRO. La medida se tomó con una regla, se consideró de la punta de un pétalo a otro. El carácter se registro en *Amoreuxia*.

26. FLORES DE 8 A 12 CM DE DIÁMETRO. El carácter se registro en las especies del género *Cochlospermum*.

27. SÉPALOS DESIGUALES. El cáliz de *Cochlospermum*, es un verticilo, con cinco sépalos desiguales, oblongo-ovados a ovados, en dos juegos (2 y 3), los dos exteriores más pequeños, de 1.2 cm de largo, y 7 mm de ancho, los tres interiores de mayor tamaño, de 2.4 cm de largo y 1.3 cm de ancho, con márgenes irregulares, ápice redondeado, pubescentes a subglabros o estrigoso, color amarillo-rojizo, verde amarillento o verde intenso deciduos e imbricados sobre la base.

28. SÉPALOS IGUALES. El cáliz de *Amoreuxia* es un verticilo, con cinco sépalos más o menos iguales, lineares a oblongo-ovados-lanceolados.

29. SÉPALOS IGUALES LIGERAMENTE OVADOS. La forma ovada, tiene una forma de huevo, con la base más amplia que el ápice.

30. SÉPALOS IGUALES LINEARES. La forma linear se consideró cuando los sépalos fueron prolongados y angostos, con márgenes más o menos paralelos.
31. SÉPALOS IGUALES OBLONGOS, AGUDOS A OBTUSOS. Se tomó como oblongo, aquellos sépalos más anchos que largos, de forma más o menos rectangular. Agudos cuando los márgenes fueron rectos o convexos y terminaron en un ángulo de 45 a 90 grados. Obtusos cuando los márgenes fueron de rectos a cóncavos con un ángulo terminal mayor de 90 grados.
32. ESTAMBRES DISPUESTOS UNIFORMEMENTE. El androceo en *Cochlospermum* se compone de numerosos estambres dispuestos en forma centrífuga, que en algunas ocasiones, dan la apariencia de agruparse en cinco juegos, tal y como se presenta en *Cochlospermum villadomini*.
33. ESTAMBRES DISPUESTOS EN DOS JUEGOS. El androceo en *Amoreuxia* se compone de numerosos estambres dispuestos en dos juegos.
34. ANTERAS CON FILAMENTOS AMARILLOS Y ROJOS. Los estambres están libres del perianto y entre ellos, todos son iguales o muy desiguales, amarillos, en la mayoría de las especies de *Cochlospermum* con la base del filamento teñido de rojo. La mayoría de las especies de *Amoreuxia*, presenta uno juego amarillo y el otro rojizo casi tinto.
35. ANTERAS CON FILAMENTOS AMARILLOS. Sólo la especie *Amoreuxia palmatifida*, presentó los dos juegos de anteras de color amarillo.
36. ANTERAS CON UN PORO ÁPICAL. Las especies de *Cochlospermum* subgénero *Cochlospermum*, presentaron las anteras dehiscentes en un poro apical.

37. ANTERAS CON DOS POROS ÁPICALES. Los taxones de *Cochlospermum* subgénero *Diporandra* y *Amoreuxia*, presentaron las anteras dehiscentes por dos poros apicales. En todas las especies de Cochlospermaceae existen dos poros pequeños de forma triangular en la base de la antera

Fruto

38. CÁPSULA CONSTITUIDA POR 3 VALVAS. Se consideró como cápsula al fruto simple, seco, dehiscente. Las especies de *Cochlospermum* subgénero *Diporandra* y *Amoreuxia*, se caracterizan por poseer frutos con tres valvas.

39. CÁPSULA CONSTITUIDA POR 5 VALVAS. Las especies de *Cochlospermum* subgénero *Cochlospermum*, se caracterizó por poseer frutos con cinco valvas.

40. CÁPSULA OVOIDE. Fruto en forma de huevo, con la parte más amplia cerca de la base. La forma más típica de las especies de *Amoreuxia*.

41. CÁPSULA OVOIDE ACUMINADA. Fruto en forma de huevo, con la parte más amplia cerca de la base. Con el ápice recto o convexo que terminó en ángulo menor de 45 grados. Esta forma se observó en *Amoreuxia gonzalezii* y *A. palmatifida*.

42. CÁPSULA OVOIDE A OBOVOIDE. Fruto en forma de huevo, con la parte más amplia cerca de la base. O a la inversa, con el ápice más amplio que la base. Estas formas se observaron en *Cochlospermum vitifolium* y *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*.

43. CÁPSULA ELIPSOIDE. Fruto en forma de elipse, es decir, más largo que ancho, de mayor diámetro en el punto medio de la cápsula. El carácter se observó en *Cochlospermum villadomini*.

44. SUPERFICIE GLABRA. La superficie de la cápsula es lampiña, tal y como en *Cochlospermum villadomini* y los taxones de *Amoreuxia*.
45. SUPERFICIE HIRSUTA. La superficie de la cápsula se observó cubierta de pelos largos, más o menos tiesos y erectos. Tal y como en *Cochlospermum vitifolium* y *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*.
46. VALVAS EXTERIORES ELÍPTICAS. Se consideró como valvas, a los segmentos de la cápsula, después de la dehiscencia. Que en *Cochlospermum villadomini*, son en forma de elipse. Es decir, son redondeadas a curvadas y más anchas en la parte central.
47. VALVAS EXTERIORES OVADAS. Esta forma es típica de *Cochlospermum vitifolium*, las cuales tienen forma de huevo, con la base más amplia que el ápice.
48. CÁPSULA DE 2 A 5 CM DE DIÁMETRO. La cápsula se midió con una regla en la parte media del largo del fruto. El carácter se observó en las especies de *Amoreuxia*.
49. CÁPSULA DE HASTA 8 CM DE DIÁMETRO. El carácter se observó en las especies de *Cochlospermum*.
50. SEMILLAS RENIFORMES. Semillas con contorno parecido al de un riñón.
51. SEMILLAS ENROSCADAS A COCLEADAS. Semillas retorcidas como el caparazón de un caracol.
52. SEMILLAS SUBGLOBOSAS. Semillas de forma más o menos esférica, como una cabeza.

53. SEMILLAS GLOBOSAS. Semillas esféricas, es decir, en forma de esfera.
54. SEMILLAS CON TESTA FÁCIL DE DESPRENDER. Se consideró como testa a la espermodermis o capa exterior de la semilla. Que en la mayoría de las especies de *Amoreuxia* y en *Cochlospermum villadomini*, se desprende con facilidad con los dedos, de la misma manera que en la semilla del cacahuete.
55. SEMILLAS CON TESTA DÍFICIL DE REMOVER. La testa en *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium* y *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*, se encuentra muy adherida, la mayoría de las veces no se desprende con los dedos, pero cuando lo hace, se liberan pequeños fragmentos sólo de los costados de la semilla.
56. TESTA GLABRA A PILOSA. Las observaciones de la testa se realizaron en un microscopio estereoscópico, a un campo de 10x. En la semilla de *Amoreuxia wrightii*, no se observó ningún tipo de indumento, *A. gonzalezii* presentó tricomas escasos, *A. schiedeana* y *A. palmatifida*, una gran cantidad de tricomas suaves y largos.
57. TESTA EQUINADA. En *Amoreuxia malvifolia* se observó una testa erizada, con espinas cortas y gruesas.
58. TESTA CON PRESENCIA DE GOTAS COMO DE ACEITE. En *Amoreuxia palmatifida*, se observó una testa con la superficie pilosa y una gran cantidad de gotas de color miel.
59. SEMILLAS LANADAS A HIRSUTAS. Se consideró como lanado, a las semillas con pelos largos, suaves y entrecruzados que recuerdan a la lana. Hirsutas a las

semillas cubiertas con pelos largos más o menos tiesos y erectos. Las especies del género *Cochlospermum* se caracteriza por poseer estos tipos de indumento.

Anatomía del pecíolo

60. HACES VASCULARES DE 3 a 5. En la preparación de los cortes se tomó la porción media del largo del pecíolo. Las observaciones se realizaron en un microscopio óptico y de proyección. Se consideró como haz vascular cada uno de los paquetes de fibras vasculares. El carácter se presentó sólo en las muestras de *Amoreuxia schiedeana*, la cual fue una especie con una gran variación.
61. HACES VASCULARES DE 6 a 8. El carácter se presentó sólo en las muestras de *Amoreuxia palmatifida*, la cual fue una de las especies con gran variación.
62. HACES VASCULARES 11. El carácter se presentó sólo en las muestras de *Amoreuxia wrightii*.
63. HACES VASCULARES 17. El carácter se presentó sólo en las muestras de *Amoreuxia gonzalezii*.
64. HACES VASCULARES DE 2 a 3. El carácter se presentó sólo en las muestras de *Cochlospermum villadomini*.
65. HACES VASCULARES 4 a 13. El carácter se presentó sólo en las muestras de *Cochlospermum vitifolium* y *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*.

Polen

66. TIPO PROLATO. La información se obtuvo por fuente bibliográfica. De acuerdo con Keating (1972), este grano se caracteriza por ser más largo que ancho, con una relación entre el eje polar y el diámetro ecuatorial de 1.33 a 2.0.

67. TIPO OBLATO. La información se obtuvo por fuente bibliográfica. Este grano se caracterizó por ser más ancho que largo, con una relación entre el eje polar y el diámetro ecuatorial de 0.75 a 0.50 (Keating 1972).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados del análisis fenético mostraron una clara delimitación de los taxones considerados en el estudio. El fenograma obtenido en el Análisis de Agrupamiento, se observó una separación marcada entre los dos géneros de Cochlospermaceae (Fig. 25). En el caso de *Cochlospermum*; las especies más similares fueron, *C. vitifolium* (A) y *C. vitifolium* subsp. *velutinum* (a una distancia próxima a 60), ya que la única característica que las diferencia es el tipo de pubescencia en el envés de las hojas. Sin embargo, la relación de *C. villadomini* con ambos taxones, fue menor de lo que se calculó (menor de 50), pues por mucho tiempo sus caracteres distintivos como el poseer una cápsula elipsoide con superficie glabra y las semillas cocleadas con cubierta seminal fácil de remover, se consideraron dentro de la amplitud de la variación morfológica de *C. vitifolium*. Es importante mencionar, que en el análisis, no se incluyeron algunos de los caracteres de diagnóstico más importantes de *C. villadomini*, tales como: la disposición de los estambres en cinco juegos y la superficie segmentada irregularmente de la semilla, con los cuales quizás la distancia de su separación aumentaría.

En *Amoreuxia* se observó la presencia de cinco especies y cuatro relaciones (Fig. 25). La primer relación se estableció con *A. palmatifida* y *A. gonzalezii*, quienes de acuerdo al análisis fueron los taxones más similares del género y de la familia. Pues obtuvieron la distancia de similitud más corta (próximo a 80, Fig. 25), si se compara con *Cochlospermum vitifolium* y sus subespecies (próximo a 60), los dos taxones más similares de *Cochlospermum*. Al parecer, las relaciones del agrupamiento entre *A. palmatifida* y *A. gonzalezii*, se estableció por caracteres vegetativos o del fruto, ya que

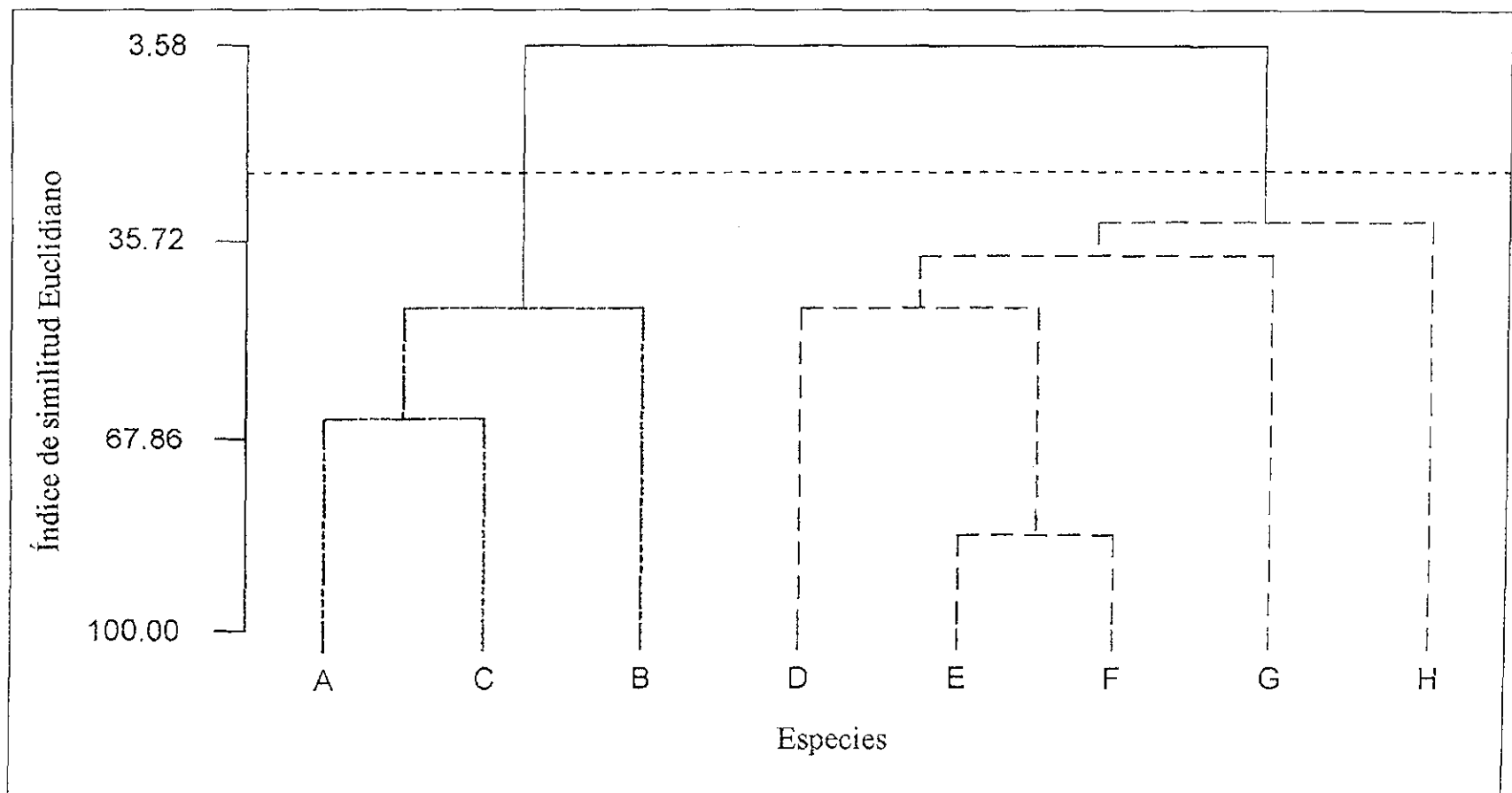


Figura 25. Fenograma que muestra las relaciones de similitud entre las especies mexicanas de Cochlospermaceae. Donde A. *Cochlospermum vitifolium*; B. *Cochlospermum villadomini*; C. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*; D. *Amoreuxia schiedeana*; E. *A. palmatifida*; F. *A. gonzalezii*; G. *A. wrightii*, H. *A. multifolia*.

se desconoce cualquier información sobre las flores de *A. gonzalezii*. Lo que no descarta la posibilidad de que cuando se tengan datos sobre esta estructura, las relaciones de similitud se modifiquen entre los taxones. Por otra parte, estos resultados se contemplaron a medias, debido a que *A. gonzalezii* no forma parte de la lista de sinónimos de *A. palmatifida*, pero se dudaba de su status como especie, por compartir muchas características con *A. palmatifida* y *A. schiedeana*, entre ellas; la forma de las hojas y su presencia dentro de los límites de distribución de los dos taxones, por lo que se consideró una posible variante de las mismas (Poppendieck 1980, 1981). Asimismo, se especuló una relación estrecha entre *A. gonzalezii* y *A. wrightii* (Poppendieck 1980, 1981), por compartir una forma similar en la semilla (globosa en *A. gonzalezii* y subglobosa en *A. wrightii*), la cual sólo en correlación con el número de los lóbulos de las hojas, permiten separar a las dos especies.

La segunda relación en el género se presenta entre *A. schiedeana* con *A. palmatifida* y *A. gonzalezii*, a una distancia bastante considerable (menor de 50, Fig. 25). Parece que la unión se da por el número de lobos en las hojas. Sin embargo, estos resultados no se contemplaron, ya que en algunos trabajos taxonómicos (Poppendieck 1980), las tres especies son consideradas como un taxon (*A. palmatifida*). Aunque es más común que *A. schiedeana* sea el sinónimo taxonómico de *A. palmatifida* (Gray 1895; Hemsley 1889; Martínez-Alfaro 1970; Poppendieck 1980, 1981; Castillo-Campos y Becerra-Zavaleta 1996), sólo por diferenciarse en el tipo de margen de las hojas, la forma de los sépalos y el color de los estambres. Por tal motivo, la posibilidad era que *A. palmatifida* y que *A. schiedeana* fueran las más similares.

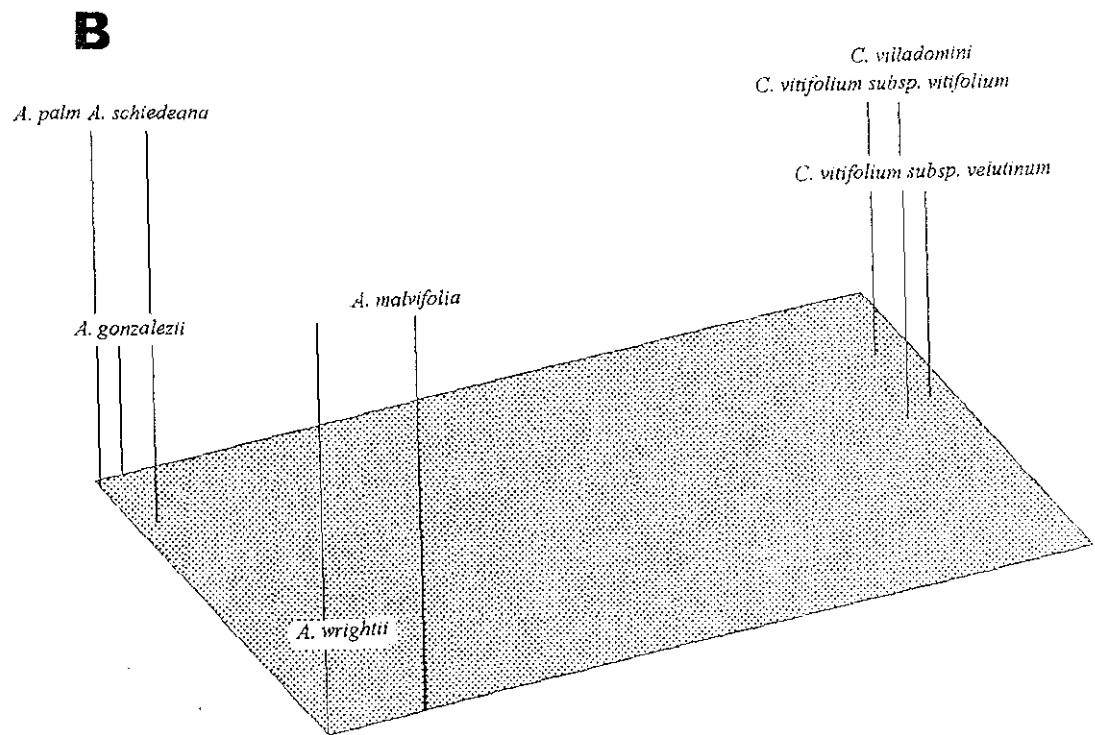
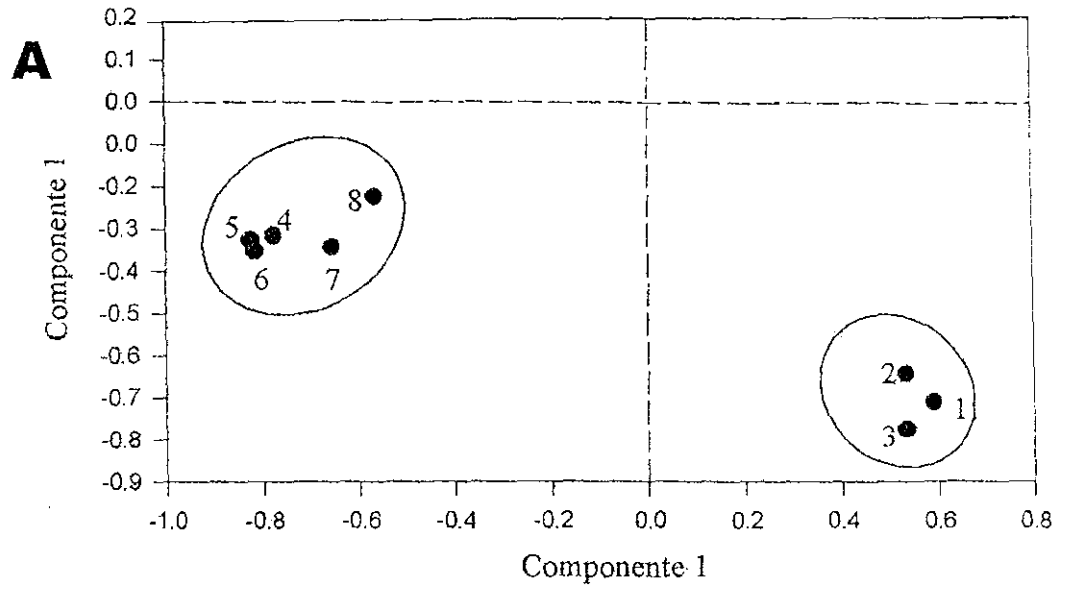
La tercer relación se establece entre *A. wrightii* con *A. schiedeana*, *A. palmatifida* y *A. gonzalezii*, a una distancia próxima a 40. Probablemente, se debe a los caracteres hojas palmatilobadas y lobos largos. Ya que el número de lobos de las hojas de *A. wrightii*, casi siempre es de 5, mientras que en las otras especies es 7.

La cuarta y última relación que se observó en *Amoreuxia* fue la de *A. malvifolia*

con *A. wrightii*, *A. schiedecana*, *A. palmatifida* y *A. gonzalezii*, a una distancia próxima a 30. Quizás se debe a que es el único taxon que presenta hojas subenteras y semillas equinadas. Por otra parte, es la única especie que mantiene su entidad delimitada, pues a simple vista se distingue de los demás miembros del género sin mostrar problemas para su identificación.

El Análisis de Componentes Principales mostró una clara separación de los ocho taxones (Fig. 26). La variación que explica el modelo es alta, pues en los tres primeros componentes principales, se capturó el 76.5% de la misma. En el Cuadro 4 se aprecia la porción en que cada variable influye en la conformación de los tres primeros componentes principales. Donde se aprecia que los dos primeros componentes (42.52 + 24.91) acumulan 67.44% de la variación total. En el cuadro 5 se muestran la matriz de correlación de los componentes principales significativos (1 y 2) contra las variables.

De acuerdo con el Cuadro 6, las variables que más influyeron en el primer componente principal fueron: el hábito herbáceo (2), flores de 5 a 7.5 cm de diámetro (25), sépalos iguales (28), estambres dispuestos en dos juegos (33), anteras con dos poros (37), cápsula constituida por tres valvas (38), cápsula de 2 a 5 cm de diámetro (48), polen tipo oblato (67) y semillas con testa fácil de desprender (54). Todos ellos son caracteres distintivos de *Amoreuxia*. Mientras que el hábito arbóreo (1), lobos elípticos a oblongos (8), pecíolo de hasta 25 cm de largo (22), flores de 8 a 10 cm de diámetro (26), sépalos desiguales (27), anteras con un poro apical (36), cápsula constituida por 5 valvas (39), cápsula de hasta 8 cm de diámetro (49), semillas lanadas a hirsutas (59), polen tipo prolato (66), envés glabro (16) y estambres dispuestos uniforme (32), son caracteres de *Cochlospermum*. De manera clara, se observa que este componente separa a los dos géneros de Cochlospermaceae, pues sólo capturó la variación de los mismos. Como comentario extra se dice que las variables seleccionadas en este componente son las que más se utilizan, de manera tradicional, para delimitar e identificar a estos taxones.



a= 24 b= 30 r=99.0

Figura 26. Gráficas que muestran la agrupación y/o aislamiento de las especies de Cochlospermaceae, de acuerdo con el Análisis de Componentes Principales; A. Con dos componentes; B. con tres componentes.

Cuadro 4. Raíces de la matriz de correlación.

Componente	Eigenvalor (valor del vector)	Porcentaje de variación	Porcentaje de Principal traza acumulada (%)
1	13.49	42.52	42.52
2	7.90	24.91	67.44
3	2.89	9.13	76.57

Cuadro 5. Matriz de correlación de Pearson de los componentes principales significativos contra las variables (especies). Los números remarcados son los valores absolutos más altos de ese componente. Variables: A. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*; B. *C. villadomini*; C. *C. vitifolium* subsp. *velutinum*; D. *Amoreuxia schiedeana*; E. *A. palmatifida*; F. *A. gonzalezii*; G. *A. wrightii*; H. *A. malvifolia*; EV = Eigenvalor; VE = Variancia explicada; VEA = Variancia explicada acumulada.

Variables	Componente 1	Componente 2
A	0.53	-0.77
B	0.53	-0.64
C	0.58	-0.71
D	-0.77	-0.31
E	-0.82	-0.32
F	-0.81	-0.35
G	-0.65	-0.34
H	-0.56	-0.22
EV	3.61	2.02
VE	0.45	0.25
VEA	0.45	0.70

Cuadro 6. Valores de las variables en los tres primeros Componentes Principales.

Variable	1	2	3
1	0.63797	0.22947	0.02864
2	-0.75779	0.05562	-0.09127
3	-0.15661	0.68983	0.30420
4	0.03678	-0.40474	-0.36683
5	0.30393	0.46619	-0.51939
6	-0.14725	0.66541	0.13111
7	-0.28843	0.10533	0.50934
8	0.63797	0.22947	0.02864
9	-0.22569	-0.29213	0.25734
10	-0.15661	0.68983	0.30420
11	0.03678	-0.40474	-0.36683
12	0.02742	-0.38033	-0.19374
13	0.00105	-0.39987	0.19315
14	-0.11110	0.67778	-0.13264
15	-0.00872	-0.39269	0.07001
16	-0.62246	0.34205	-0.03869
17	0.47420	-0.01417	0.00407
18	0.36289	-0.26726	0.01831
19	-0.18019	-0.30418	-0.17951
20	0.02742	-0.38033	-0.19374
21	-0.20679	-0.28166	0.26944
22	0.63797	0.22947	0.02864
23	-0.31894	0.79598	-0.05637
24	-0.42376	-0.18110	0.45675
25	-0.75779	0.05562	-0.09127
26	0.63797	0.22947	0.02864
27	0.63797	0.22947	0.02864
28	-0.75779	0.05562	-0.09127
29	-0.38762	-0.16874	0.19300
30	-0.00872	-0.39269	0.07001
31	0.03678	-0.40474	-0.36683
32	0.63797	0.22947	0.02864
33	-0.62246	0.34205	-0.03869
34	0.00452	0.70087	-0.37123
35	-0.12435	-0.41578	0.30861
36	0.63797	0.22947	0.02864
37	-0.75779	0.05562	-0.09127
38	-0.75779	0.05562	-0.09127
39	0.63797	0.22947	0.02864
40	-0.34275	-0.15597	-0.47802
41	-0.21592	-0.29931	0.38048
42	0.49822	0.01917	0.07090
43	0.33887	-0.30060	-0.04851
44	0.33887	-0.30060	-0.04851
45	-0.45869	0.58568	-0.01411
46	0.49822	0.01917	0.07090
47	0.33887	-0.30060	-0.04851
48	-0.75779	0.05562	-0.09127
49	0.63797	0.22947	0.02864
50	-0.11295	0.31075	-0.09289
51	0.49822	0.01917	0.07090
52	0.02742	-0.38033	-0.19374
53	0.00105	-0.39987	0.19315
54	-0.61805	0.26591	-0.13353
55	0.49822	0.01917	0.07090
56	-0.59546	-0.05053	0.26929
57	-0.38803	-0.18598	-0.10322
58	-0.01786	-0.41034	0.18105
59	0.63797	0.22947	0.02864
60	-0.22569	-0.29213	0.25734
61	0.03678	-0.40474	-0.36683
62	0.02742	-0.38033	-0.19374
63	0.00105	-0.39987	0.19315
64	0.49822	0.01917	0.07090
65	0.33887	-0.30060	-0.04851
66	0.63797	0.22947	0.02864
67	-0.75779	0.05562	-0.09127

En el segundo componente principal, las variables más significativas fueron: hojas palmatilobadas (3), lobos largos (10), margen subentero a serrado (14) y hojas con 7 lobos (6). El componente capturó la variación que se presenta entre las especies del género *Amoreuxia*, pero los caracteres seleccionados, por sí solos, no son suficientes para la delimitación de las especies.

En el tercer componente principal, las variables más significativas fueron: hojas con 5 lobos (5), hojas con 9 lobos (7), cápsula ovoide (40) e inflorescencia lateral (24). En este componente se capturó la variación de algunas especies de *Amoreuxia*. Sin embargo, ninguna de las variables por sí solas tienen peso taxonómico importante.

Es necesario recalcar que, de manera tradicional, para identificar las especies de Cochlospermaceae, se considera importante la correlación de los caracteres de la semilla con la forma y número de lobos en las hojas. Pues a simple vista, son las únicas estructuras que muestran cualidades propias en cada taxon. Sin embargo, en este análisis, las hojas fueron las únicas que mostraron un valor significativo.

CONCLUSIONES

El análisis fenético mostró una clara separación de las especies de Cochlospermaceae. Los resultados de este estudio sugieren que la familia en México, comprende ocho taxones; de los cuales siete presentan categoría de especie y, una de ellas (*Cochlospermum vitifolium*), se conforma de dos subespecies. Asimismo, la comparación entre los taxones y evaluación estadística de las diferencias en cada uno de ellos, arrojó como resultado el reconocimiento de *Cochlospermum villadomini* y *C. vitifolium* subsp. *velutinum*, los cuales se proponen como nuevos para la ciencia. De igual manera, la reconsideración del epíteto de *Amoreuxia schiedeana*, ya que por mucho tiempo se designó un sinónimo de *A. palmatifida*. El reconocimiento de *A. gonzalezii* como especie, pues por sus características intermedias entre *A. wrightii* y *A. palmatifida* y por la falta de colecciones botánicas, se dudó de su status.

De acuerdo a la información que se obtuvo, sobre las relaciones de similitud entre cada taxon, se propone la siguiente clasificación:

Familia Cochlospermaceae Planchon para México

1. GENERO: *Cochlospermum* Kunth

Subgénero: *Cochlospermum*

1. *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.

Subespecies: 1. *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.

subsp. *vitifolium*

2. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum* Cedano

2. *Cochlospermum villadomini* Cedano

Subgénero: *Diporandra* Planchon, no presente en México.

2. GENERO: *Amoreuxia* Moc. et Sessé

1. *Amoreuxia palmatifida* (Moc. et Sessé) ex DC.

2. *Amoreuxia gonzalezii* Sprague et Riley

3. *Amoreuxia schiedeana* (Cham, & Schltld.) Planchon

4. *Amoreuxia wrightii* A.Gray

5. *Amoreuxia malvifolia* A.Gray

Los caracteres que presentaron mayor peso dentro del análisis, en su mayoría, fueron los que delimitan a los géneros, como: el tipo de hábito, el tamaño del peciolo, el diámetro de las flores, la forma de los sépalos, la disposición de los estambres, el número de poros en las anteras, el número de valvas en el fruto, el diámetro de la cápsula, el tipo de polen, la forma de los lobos y el tipo de pubescencia de las semillas. Se considera con valor de diagnóstico a nivel de familia; la remoción de la semilla. En

Amoreuxia; el número y tipo de margen de los lóbulos, la posición de la inflorescencia, el color de los filamentos en las anteras y la superficie de la testa. En el caso de *Cochlospermum*, sólo la pubescencia del envés. Asimismo, se señala que de manera tradicional, la forma de la semilla y la superficie de la cubierta seminal son caracteres importantes para la separación de las especies. Sin embargo, en el análisis numérico, no tuvieron un peso importante.

Con base en los caracteres de diagnóstico, se proponen las siguientes claves para la identificación de los taxones de Cochlospermaceae en México.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS GÉNEROS DE COCHLOSPERMACEAE EN MÉXICO

- 1a. Hierbas, lobos ovados a subromboides, flores de 5 a 7.5 cm de diámetro, sépalos iguales, estambres distribuidos en 2 juegos, anteras con 2 poros apicales, cápsula de 3 carpelos o valvas, de 2 a 5 cm de diámetro, semillas glabras, pilosas a equinadas, polen tipo oblato..... *Amoreuxia*
- 1b. Árboles, lobos elípticos a oblongos, flores de 8 a 12 cm de diámetro, sépalos desiguales, estambres distribuidos de manera uniforme, anteras con un poro apical, cápsula de 5 carpelos o valvas, de hasta 8 cm de diámetro, semillas lanadas a hirsutas, polen tipo prolato.....*Cochlospermum*

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE *Amoreuxia* EN MÉXICO

- 1a. Inflorescencia terminal, hojas con 5 a 7 lobos.....2
- 1b. Inflorescencia terminal y lateral, hojas con 7 a 9 lobos.....3
- 2a. Hojas subenteras..... *A. malvifolia*
- 2b. Hojas palmatilobadas.....*A. wrightii*

- 3a. Semilla con testa subglabra.....*A. gonzalezii*
 3b. Semilla con testa pilosa.....4
 4a. Margen de los lobos subentero a doblemente serrado, anteras con filamentos amarillos.....*A. palmatifida*
 4b. Margen de los lobos subentero a serrado, anteras con filamentos amarillos y rojos..... *A. schiedeana*

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE
Cochlospermum subg. *Cochlospermum* EN MÉXICO

- 1a. Semillas con testa difícil de desprender..... *C. vitifolium*
 1b. Semillas con testa fácil de desprender.....*C. villadomini*

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS SUBESPECIES
 DE *Cochlospermum vitifolium*

- 1a. Hoja con el envés glabro a ligeramente pubescente.....
*Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*
 1b. Hoja con el envés velutino.....*Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*

ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL GÉNERO *Amoreuxia*

INTRODUCCIÓN

Amoreuxia Moc. & Sessé ex DC. es el género más pequeño de Cochlospermaceae con tres a cinco especies. Su distribución abarca el suroeste de Estados Unidos, a través de México y Centro América hasta el norte de Sudamérica (Poppendieck 1981). Estas plantas muestran preferencia por áreas perturbadas en hábitats desérticos de algunos bosques espinosos y matorrales xerófilos. En general, las poblaciones son escasas y dentro una población existen pocos individuos.

Las cualidades que diferencian y delimitan a *Amoreuxia*, es la presencia de individuos con hábitos herbáceos, flores zigomorfas con estambres distribuidos en dos juegos. Las semillas son reniformes a globosas con la cubierta pilosa o glabra. En términos generales, no existe dificultad en definir o reconocer los límites de este género, en contraste con la delimitación de sus especies, que son muy similares en la mayoría de sus estructuras. A simple vista, los taxones se diferencian sólo por la forma de las semillas y el número de lóbulos de las hojas.

De los géneros que constituyen la familia Cochlospermaceae, quizás *Cochlospermum* tiene características más primitivas; como su hábito arbóreo, a diferencia de *Amoreuxia* que es herbáceo. Fitogeográficamente, *Cochlospermum* tiene distribución pantropical; con representantes en Africa, Asia, Australia y América. En contraste con *Amoreuxia* que sólo se presentan en el Neotrópico.

Referente al posible lugar de origen de *Amoreuxia*, Poppendieck (1980), señaló que el género es un elemento tropical que invadió en tiempos recientes Norteamérica, y desarrolló un centro secundario de diversificación en el norte de México. O bien puede ser un elemento mexicano que se extendió a Centro y Sudamérica (Poppendieck 1981).

En ninguna de las publicaciones que se conocen sobre revisiones taxonómicas de Cochlospermaceae (Sprague 1922; Poppendieck 1980, 1981); se trató de organizar todas las especies del género dentro de un marco filogenético. Por lo que este análisis será el primer intento por entender las relaciones filogenéticas de *Amoreuxia*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales. Para la selección de los taxones, grupo externo, caracteres y la determinación de los estados de cada carácter se siguió la metodología propuesta por Villaseñor y Dávila (1986).

Taxones. El análisis incluyó a cinco especies de *Amoreuxia*: *A. palmatifida* Moc. et Sessé ex DC., *A. gonzalezii* Sprague et Riley, *A. schiedeana* (Chamisso et Schlechtl) Planchon, *A. wrightii* A. Gray y *A. malvifolia* A. Gray. El concepto de especie que se siguió es el de Sprague (1922).

Grupo externo. Por lo general, en la selección del grupo externo suele preferirse a un taxon con más caracteres primitivos de los que se presentan en el grupo de estudio. Aunque Dávila (1991), señala que el no conocer el grado de evolución del taxá, no influye ni representa ningún problema al momento de realizar el análisis, ya que sus cualidades sólo son puntos de inicio y referencia en la polarización de los demás caracteres incluidos en el estudio. En el presente análisis, se consideró como grupo externo a *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng. La razón es porque en trabajos anteriores (Blake 1921 y Poppendieck 1980, 1981), se consideró como la única especie representante del género en México.

Caracteres. Los caracteres se obtuvieron de los resultados que se presentaron en el capítulo de Taxonomía. Algunos caracteres fueron obtenidos de la literatura publicada para el grupo (Keating 1970, 1972). La selección de los mismos, se hizo con base a la presencia de cambios con respecto al grupo externo o entre las especies. El análisis cladístico incluyó 24 caracteres que derivaron de las estructuras vegetativas (10), florales (8) y de los frutos (6). Estos números no incluyen las autapomorfias. La distribución de los caracteres entre los taxones se presentan en una matriz de datos en el Cuadro 7. Los caracteres y estados de carácter que se utilizaron son:

Hábito

1. ÁRBOL (0); HIERBA (1). Las Cochlospermáceas son plantas perennes que en *Cochlospermum* muestran hábitos arbóreos y subfrutescentes, mientras que en *Amoreuxia*, son herbáceos (Poppendieck 1980, 1981).

Forma del tallo

2. SIMPLE (0); RAMIFICADO (1). La mayoría de los miembros de Cochlospermaceae presentan un tallo simple, con excepción de *Amoreuxia schiedeana* y *A. malvifolia*, quienes muestran los tallos ramificados.

Posición del tallo

3. ERECTO (0); POSTRADO (1). Las especies de *Amoreuxia*, aunque son plantas perennes, renuevan sus tallos cada año, los cuales son erectos. Sin embargo, en *A. palmatifida* se observaron individuos que cuando alcanzan tallas superiores a los 50 cm, tienden a postrarse, dando la apariencia de una enredadera.

Forma de las hojas

4. PALMATIPARTIDAS O LOBADAS (0); PALMATISECTADAS (1); SUBENTERAS (2). En todas las especies de Cochlospermaceae, las hojas mantienen una disposición alterna, las láminas pueden ser subenteras, disectadas y palmatilobadas. Las hojas son palmatinervadas donde el número de nervaduras no es constante, la superficie es glabra, o pubescente al menos en las nervaduras.

Número de lobos

5. 5 RARA VEZ 7 o 9 (0); 7 a 9 RARA VEZ 5 (1). En *Cochlospermum*, el número de lobos en las hojas va de (3) 5 a 7 (9). En *Amoreuxia*, la mayoría de las especies presentan de 7 a 9 lobos en la hoja, excepto en *A. wrightii*, la cual casi siempre presenta 5. En taxonomía esta característica representó un carácter confiable para identificar a la especie.

Forma de los lóbos

6. ELÍPTICOS A OBLONGOS, OBLONGOS A OVADO-OVALES O AGUDOS A SINUOSAMENTE OBTUSOS (0); OVOIDES A SUBROMBOIDES (1); ESPATULADOS A LINEARES (2). La forma de los lobos de las hojas es un

Condición de los cotiledones

11. PECIOLADOS (0); SÉSILES (1). De acuerdo con Keating (1970), la germinación es epigeal, los cotiledones son frondosos, extendidos, verdes, peciolados en *Cochlospermum* y sésiles en *Amoreuxia*.

Forma de los cotiledones

12. OBLONGOS (0); ORBICULAR (1). En algunas especies de *Cochlospermum*, los cotiledones son oblongos, con tallas de cerca de 4 cm de ancho y 1 cm de largo. En *C. vitifolium*, las primeras hojas son ovado-elípticas, agudas y serradas. En cambio, en *Amoreuxia wrightii* tienden a ser orbiculares (Keating 1970). Estas observaciones son importantes para entender el desarrollo y forma final de las hojas. Por ejemplo, *A. malvifolia* presenta hojas orbiculares, que puede interpretarse como una neotenia derivada de la hoja primaria orbicular que se observa en algunas especies de *Amoreuxia* (Poppendieck 1980).

Posición de la inflorescencia

13. TERMINAL (0); TERMINAL Y LATERAL (1). En *Amoreuxia*, las especies poseen inflorescencias terminales, que se elevan cerca del follaje mediante un pedúnculo de 2.5 a 5 cm de largo. En contraste, *A. palmatifida* también presentó inflorescencias laterales.

Tipo de inflorescencia

14. RACIMO O PANÍCULA (0); CIMA(1). En Cochlospermaceae se presentan inflorescencias en racimo, panícula o cima. En *Cochlospermum*, la panícula tiene de 5 a 9 racimos laterales y varias flores abiertas al mismo tiempo. Aunque la antesis dura por un tiempo largo, al ocurrir la fertilización de la primera flor cesa la producción de nuevas flores. Como resultado, un sólo fruto se produce por racimo (rara vez dos). En *Amoreuxia*, por el contrario, la inflorescencia es una cima que producen más de un fruto por inflorescencia.

Tipo de sépalos

15. DIMÓRFICOS (0); MONOMÓRFICOS (1). Las flores muestran un perianto con cáliz y corola diferenciado en 10 partes en dos verticilos, iguales. Las flores de *Amoreuxia* y *Cochlospermum* tienen poco valor de diagnóstico a nivel de especie. Sin embargo son útiles para separar los dos géneros. El cáliz de *Cochlospermum*, muestra cinco sépalos desiguales, en dos juegos de 2 y 3; deciduos e imbricados sobre la base. En contraste, *Amoreuxia* tiene sépalos iguales.

Forma de sépalos

16. OBLONGOS A OVADOS-OBOVADOS (0); ESPATULADOS A LANCEOLADOS (1); LINEAR LANCEOLADOS (2). En *Cochlospermum* los sépalos son oblongos, ovados o obovados, pero en *Amoreuxia* la forma varía de espatulado-lanceolados a linear-lanceolados.

Tipo de simetría floral

17. ACTINOMÓRFICA (0); ZIGOMÓRFICA (1). De acuerdo con Poppendieck (1980, 1981), la diferencia más notable entre los dos géneros es la simetría floral. En *Cochlospermum* es radial, mientras que en *Amoreuxia* es bilateral. No obstante, es necesario comentar que en algunas especies de *Cochlospermum*, las flores se describieron como zigomorfas, aunque tal carácter no es apreciable en el material tipo. En general, se dice que la forma zigomorfa es un estado de carácter avanzado con respecto a la actinomorfa, pero en las Cochlospermaceae quizás no sea así. Keating (1972) sostiene que las flores de Cochlospermaceae son zigomorfas en la prefloración, sobre todo en la longitud de las anteras, lo que sugirió que la flor zigomorfa tipo *Amoreuxia* es un arrastre y pronunciación de un estado juvenil (Poppendieck 1980).

Distribución de los estambres

18. UNIFORMES O EN CINCO JUEGOS (0); EN DOS JUEGOS (1). El androceo se

compone de numerosos estambres dispuestos en forma centrífuga. En ocasiones, se agrupan en cinco juegos (*Cochlospermum villadomini*), o en dos como en *Amoreuxia* (Keating 1972).

Color de los estambres

19. SÓLO LA BASE DE LOS FILAMENTOS TEÑIDOS DE ROJO (0); LA MITAD DE LOS ESTAMBRES DE COLOR AMARILLO Y LA OTRA, ROJOS (1); TODOS LOS ESTAMBRES AMARILLOS (2). Los estambres están libres del perianto y entre ellos, todos iguales o muy desiguales, amarillos, en la mayoría de las especies con la base del filamento teñidos de rojo, excepto en *A. palmatifida*, que posee todos los estambres amarillos.

Número de los poros apicales en las anteras

20. UNO (0); DOS (1). La clasificación de la familia Cochlospermaceae se basa en el número de poros apicales en las anteras (Planchon 1947). *Cochlospermum* subgénero *Cochlospermum* agrupa especies con un sólo poro apical. En contraste, las especies de *Cochlospermum* subgénero *Diporandra* y *Amoreuxia* tienen dos poros. En todas las especies de la familia existen dos poros pequeños de forma triangular en la base de la antera.

Tipo de polen

21. SUBPROLATO (0); SUBOBLATO (1). El polen de las cochlospermáceas fue estudiado por Keating (1972), quien señala que la morfología de los granos es similar entre *Amoreuxia* y *Cochlospermum*. Una diferencia clara entre los dos géneros es el tipo de grano de polen.

Forma del ápice de la cápsula

22. UMBILICADO (0); ENTERO (1); AGUDO (2). El fruto es una cápsula, de 3 a 5 carpelos. En *Cochlospermum*, la cápsula abre sólo por el ápice y en el caso de *C.*

vitifolium el ápice es umbilicado. Mientras que en *Amoreuxia*, las valvas interiores no se separan de las exteriores y las semillas emergen a través de una pequeña cavidad o hueco que se forma a un costado y durante la dehiscencia irregular del endocarpo de la cápsula ya marchita. El ápice de las cápsulas varía de entero a agudo.

Número de valvas exteriores en la cápsula

23. CINCO (0); TRES (1). En Cochlospermaceae, el exocarpo es leñoso en su madurez y tienen de 3 a 5 valvas. En *Cochlospermum* subgénero *Cochlospermum*, las especies arbóreas tienen casi siempre 5, mientras que las especies arbustivas sólo tienen de 3 a 4. Las valvas del endocarpo son pergamineas o papiráceas y se separan en igual número que las valvas del exocarpo. Los frutos varían en detalles de estructura, modo de dehiscencia y forma de dispersión de las semillas. En el género *Amoreuxia*, las cápsulas tienen siempre 3 valvas; donde las exteriores se separan parcialmente, al permanecer unidas en el ápice; las valvas interiores no se separan de las exteriores, las semillas emergen a través de una cavidad pequeña o hueco que se forma durante la dehiscencia irregular del endocarpo de la cápsula ya marchita. Las placentas son coalescentes en la base dentro de una columna sólida y cada lóculo contiene pocas semillas, rara vez más de ocho.

Tipo de placentación

24. PARIETAL (0); CENTRAL (1). El gineceo tienen de 3 a 5 carpelos, sincárpico o eusincárpico; con el ovario supero, imperfecto, trilocular o unilocular (Keating 1972). En el subgénero *Cochlospermum* la placentación es parietal y el ovario es unilocular, mientras que en el subgénero *Diporandra* y en *Amoreuxia* es central, pues las placentas sobresalen hacia dentro del ovario y se unen por lo menos en el entrecejo de en medio. En este último género se forma una columna sólida que persiste hasta que madura el fruto. El número de óvulos es de 20 hasta más de 100.

Forma de las semillas

25. RENIFORMES, SUBCOCLEADAS A LIGERAMENTE ENROSCADAS (0); SUBGLOBOSAS (1); GLOBOSAS (2). El nombre de la familia deriva de la forma de la semilla, que alude a la figura retorcido, como la de un caracol, la cual sólo *Cochlospermum orinocense* la presenta, y en raras ocasiones se observa en *C. vitifolium*. Con excepción de *Amoreuxia wrightii* y *A. gonzalezii*, quienes poseen semillas ovoides o globosas, en el resto de las especies de esta familia, las semillas son reniformes. Por lo que se considera un carácter distintivo en las especies.

Cubierta de la semilla

26. DIFÍCIL DE REMOVER (0); FÁCIL DE REMOVER (1). La testa o cubierta seminal es una estructura que se presenta en los géneros de Cochlospermaceae, sin embargo, existen marcadas diferencias en cuanto a su remoción. La mayoría de las especies de *Cochlospermum*, esta cubierta se encuentra adherida a la semilla, tanto que en ocasiones es imperceptible, y por lo general, no se describe su presencia. Mientras que con los taxones de *Amoreuxia*, ocurre lo contrario, es menor el número de especies que no tienen la cubierta crustácea, frágil o fácil de remover.

Pubescencia de la semilla

27. LANADA O HIRSUTA (0); PILOSA A EQUINADA (1); SUBGLABRA A GLABRA (2). Todas las especies de *Cochlospermum* tienen semillas con pelos largos que facilitan su dispersión mediante las corrientes de viento. Las semillas están libres de la placenta en el interior de las valvas. En el subgénero *Diporandra* estos pelos son como una borla rojiza, mientras que en el subgénero *Cochlospermum*, está constituido de pelos blancos como en el algodón. En *Amoreuxia* son glabras (*A. wrightii* y *A. gonzalezii*), y de pilosas a equinadas en el resto de las otras especies.

Ornamentación en la cubierta seminal

28. NINGUNA (0); PRESENCIA COMO DE GOTAS DE ACEITE (1). La única especie que presenta ornamentación es *A. palmatifida*.

Métodos. Posteriormente, la captura de los datos se realizó en el programa de computo MacClade, versión 3.01 (Maddison y Maddison 1993) y el análisis en el de PAUP, versión 3.1 (Swofford 1998). Los cladogramas se obtuvieron a través del algoritmo de máxima parsimonia.

RESULTADOS FILOGENÉTICOS

De los 28 caracteres que se incluyeron en el análisis sólo siete de ellos resultaron cladísticamente informativos, estos fueron: la forma de las hojas (4), el número de lobos en las hojas (5), la distribución de los haces vasculares (9), el acomodo de los paquetes de haces vasculares en el pecíolo (10), la forma del ápice de la cápsula (22), la forma de la semilla (25) y la remoción de la cubierta de la semilla (26). El análisis indicó que existen muchas homoplasias entre los caracteres.

El análisis cladístico generó tres árboles más parsimoniosos (Fig. 27), en 16 pasos largos, con un índice de consistencia (CI) de 0.733, el de retención (RI) de 0.500 y el de consistencia reajustada (RC) de 0.447. Sin embargo, con el árbol de concenso estricto, la filogenia del grupo no se pudo resolver, ya que este se colapsó en la base (Fig. 27B). Como alternativa se asignó un peso mayor a los caracteres que mostraron un valor filogenético (Farris 1989). Pero, el análisis no resolvió las relaciones filogenéticas entre las especies de *Amoreuxia*.

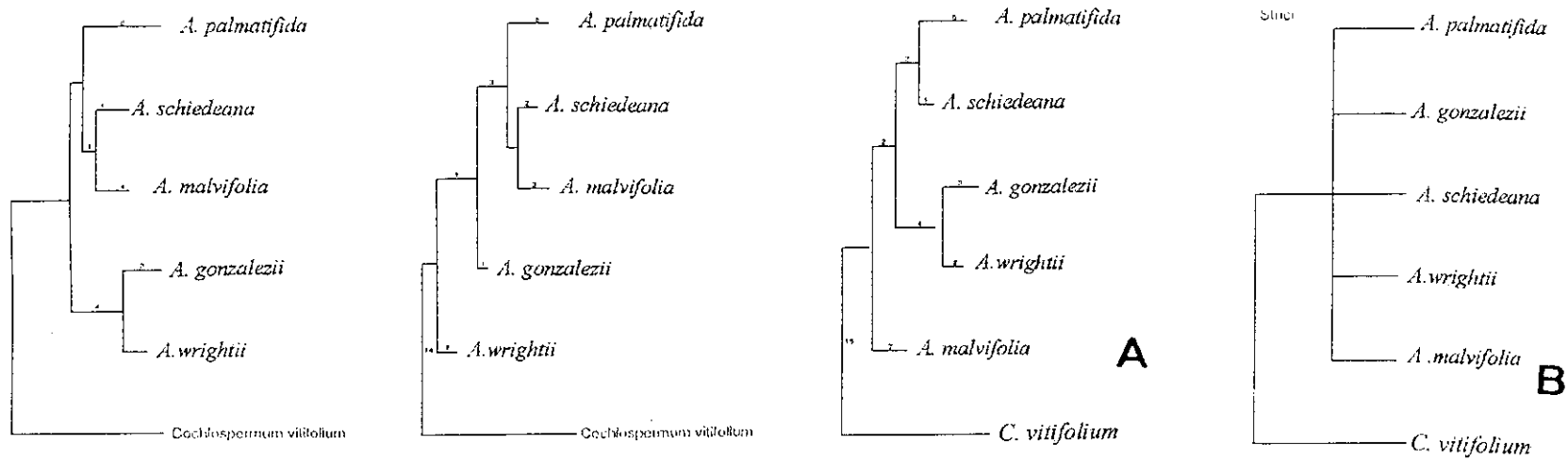


Fig. 27. Cladogramas que muestran las especies de *Amoreuxia*. **A.** Uno de los árboles más parsimoniosos que muestra una correspondencia similar con la concepción tradicional que se tienen del grupo. **B.** Árbol de consenso estricto.

DISCUSIONES

Los resultados que se observaron en todos los árboles, incluyendo el de consenso estricto, indicaron que *Amoreuxia* es un grupo monofilético. Las especies de este género comparten el hábito herbáceo (1), la forma de sus lobos, donde el ápice no es agudo o mucronado (7), la inflorescencia en racimo (14), los sépalos mantienen una misma forma y tamaño (15), una corola zigomorfa (17), la distribución de los estambres en dos juegos (18), la abertura de sus anteras a través de dos poros apicales (20), el polen tipo suboblato (21), la placentación axilar en los frutos (24), y la pubescencia de la semilla, la cual dependiendo del taxon es pilosa a equinada o subglabra a glabra (27).

Con anterioridad, se comentó que el análisis no resolvió la filogenia del grupo. Sin embargo, a continuación se describe uno de los árboles más parsimoniosos, en el cual, se soporta una correspondencia similar con la concepción tradicional que se tienen del grupo. En la Figura 27A, se observa que el árbol tiene sólo un clade que se integró con tres grupos.

El primer grupo, se formó con *Amoreuxia palmatifida* y *A. schiedeana* y se definió por el estado derivado del carácter 16 (forma de sépalos espatulados a lanceolados y linear lanceolados). Estas especies exhiben varios caracteres en común, por tal motivo varios autores (Gray 1852 y 1895, Hemsley 1879, Poppendieck, 1980, 1981), las definieron como una sola especie. Sin embargo, en el análisis *A. palmatifida* es el único taxon que mostró autapomorfias, que se definieron por el carácter 3 (tallo postrado), el 8 (margen de los lobos tosco y doblemente serrado), el 13 (inflorescencia terminal y lateral) y el 28 (ornamentación en la cubierta seminal: presencia como de gotas de aceite).

El segundo grupo corresponde a *A. gonzalezii* y *A. wrightii*, ambas especies comparten las sinapomorfias "acomodo de los paquetes de haces vasculares; sin

separaciones notorias (carácter 10) " y "forma de la semilla: subglobosa (en *A. wrightii*) y globosa (en *A. gonzalezii*, caracter 25) ". En el caso de *A. gonzalezii*, por su morfología se le consideró una especie intermedia entre *A. wrightii* (por las semillas globosas) y *A. palmatifida* (por las hojas con 7-9 lobos espatulados). Sin embargo, no se consideró un híbrido de estos dos taxones, porque de manera aparente, nunca se contactan sus distribuciones. Por otra parte, *A. gonzalezii* se duda de su status como especie, ya que sus poblaciones forman parte del área marginal de la distribución de *A. palmatifida* y por su parecido con ella, en los caracteres distintivos. Sin embargo, por lo que se observó en dos de los árboles (Fig. 27), esta especie mostró más relación con *A. wrightii* que con *A. palmatifida*.

Posteriormente, en el cladograma se observa que estos dos grupos comparten la sinapomorfia "cubierta de la semilla: fácil de remover" (carácter 26), además de otras similitudes, como la apariencia de las plantas o el poseer las hojas palmatilobadas, lo que las hace ser las cuatro especies más parecidas del género.

El tercer o último agregado del clade es *A. malvifolia*, esta especie de acuerdo con la información que se tiene no comparte ninguna condición derivada o sinapomorfia. Es un taxon que posee características singulares y distintivas dentro del género y puede separarse de manera fácil, de las otras especie. Lo más notable de ella, son sus hojas subenteras y las semillas con cubierta equinada.

CONCLUSIONES

La información morfológica que se tienen de las especies del género *Amoreuxia*, no es suficiente para mostrar las relaciones de parentesco. Pero, los caracteres que se utilizarón para identificar a las especies, si poseen un valor informativo filogenético, estos son: la forma de las hojas, el número de lobos en las hojas, la distribución de los haces vasculares, el acomodo de los paquetes de haces vasculares en el pecíolo, la forma

del ápice de la cápsula, la forma de la semilla y la remoción de la cubierta seminal.

TAXONOMÍA

Cochlospermaceae Planchon, Lond. J. Bot. 6:294-311. 1847 (Cochlospermeae) Engler
In Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. Nachtr.:352. 1897; Engler, Syllabus ed. 2, 154.
1898; Van Tieghem, J. Bot. (Morot) 24:32-54.1900; Pilger In Engler & Prantl, Nat.
Pflanzenfam, 21:316-320.1925; Keating, Phytomorphology 18:379-392. 1973.
GÉNERO TIPO: *Cochlospermum* Kunth.

Maximilianeae Warburg in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam, 3(6):310-314, 1895
(como tribu de Bixaceae). TIPO: *Maximilianeae* Martius ex Schrank.

Cochlospermeae Endlicher, Gen. Pl. 1017, 1840 (como Tribu de Tenstroemiaceae);
Engler In Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam, Nachtr.: 251, 1897 (como tribu
de Bixaceae). TIPO: *Cochlospermum* Kunth.

Bixaceae Link, Eichler in Martius, Fl. Bras. 13(1):427-431, 1871; Macbride, Fl. Peru,
Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot., Ser. 13(4):13-15, 1941.

Árboles pequeños o arbustos y hierbas rizomatosas, con exudado coloreado y jugo amarillo; estípulas caedizas; hojas alternas, deciduas, pecioladas, palmatipartidas o subenteras, lobadas, con 5 a 9 lobos, palmatinervadas; inflorescencias en racimos, cimas o panículas terminales; flores grandes, vistosas, hermafroditas, actinomorfas o zigomorfas, amarillas, por lo general sin olor; sépalos 5, dimórficos, dispuestos subigualmente, los dos externos cortos, ovado lanceolados, los tres internos ovados ampliamente, casi siempre asimétricos; pétalos 5, libres, caducos, imbricados a subcontortos alternados con los sépalos, con finas líneas rojas y en ocasiones manchas del mismo color en la base; estambres numerosos, libres, filamentos desiguales, dispuestos uniformemente alrededor del ovario, o agrupados en 2 o 5 fascículos, algunos teñidos de rojo en la base; anteras rectas o ligeramente curvadas, biloculares, con 1 o 2 poros terminales, de color amarillo o rojizo, usualmente con 2 poros pequeños basales;

ovario supero, unilocular o incompletamente trilobular, 3-5 carpelos, óvulos numerosos, estilo único, simple; el fruto es una cápsula, con 3 a 5 valvas; semillas globosas, reniformes o cocleadas, con la superficie entera o fragmentada irregularmente, glabras a pilosas, con cubierta adherida o fácilmente desprendible.

Distribución. América, Africa, Asia y Australia.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS GÉNEROS DE
COCHLOSPERMACEAE EN MÉXICO

1a. Árboles o arbustos, flores actinomorfas, de 8 a 12 cm de diámetro, sépalos desiguales, estambres distribuidos de manera uniforme o en 5 juegos, anteras con un poro apical, cápsula de 5 carpelos o valvas, semillas reniformes a cocleadas, con pelos largos blanco o amarillentos.....1. *Cochlospermum*

1b. Hierbas, flores zigomorfas, de 5 a 7.5 cm de diámetro, sépalos iguales, estambres distribuidos en 2 juegos, anteras con 2 poros apicales, cápsula de 3 carpelos o valvas, semillas reniformes a globosas, pilosas o glabras.....2. *Amoreuxia*

1. *Cochlospermum* Kunth in Humboldt, Bonpland and Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: ed. qu. 297, ed. fol. 231, 1822, *nomen conserv.*: Kunth, Malvaceae, Tiliaceae et Büttneriaceae 6, footnote, 1822, *nomen nudum*; A. P. De Candolle, Prodr, 1:527, 1824; Planchon, Lond. J. Bot. 6: 306-311, 1847; Eichler in Martius, Fl. Bras. 13(1):427-431, 1871; Pilger in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam, 21:157-158, 1925; Macbride, Fl. Peru, Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot., Ser. 13(4):13-15, 1941. TIPO: *Cochlospermum religiosum* (L.) Alston, espécimen de la India, con su homotipo *C. gossypium* (L.) A.P. De Candolle.

Maximiliana Martius ex Schrank, Flora 2:451, 1819; Warburg in Engler & Prantl, Nat.

Pflanzenfam, 3(6):312, 1895; Blake, J. Wash. Acad. Sci. 11(6): 125-135, 1921.

Wittelsbachia Martius & Zuccarini, Nov. Gen. Sp. Pl. Bras. 1: 80, 1824.

Azeredia Arruda da Câmara ex Allemao, de una colección del Doctor Manoel Arruda de Câmara, 1846.

Lachnocistus Duchassaing ex Linden & Planchon, Trois. Voy. Linden Bot. Pl. Colomb. 1:55, 1863, probable sinónimo.

Árboles o arbustos, raíces leñosas, tuberosas, subterráneas, deciduos, producen goma y un jugo amarillo; estípulas caducas; hojas grandes, alternas, palmatilobadas o palmatipartidas, con (3)5-7(9) lobos, margen entero a aserrado, envés glabro a pubescente; inflorescencia en racimos axilares o panículas terminales; flores grandes, actinomorfas, de color amarillo; sépalos 5, imbricados, caducos, en ocasiones persistentes hasta la maduración del fruto, dimórficos, asimétricos, con márgenes irregulares; pétalos 5 (forma doble, más de 25), contortamente imbricados, obovados, cuneados, emarginados más o menos en la parte media del ápice, caducos, glabros, amarillos, con estrías finas rojizas, a veces con manchas rojas en la base; estambres numerosos, iguales, insertos en un receptáculo, de manera uniforme o en dos juegos, filamentos libres, iguales o subiguales, anteras basijas o dorsifijas, oblongas o lineares, 2 tecas o células, poricida apicalmente, con 1 o 2 poros apicales, a veces con 2 poros triangulares pequeños en la base; ovario pubescente, con 3-5 placentas, multiovulado, estilo simple, estigma puntiforme; el fruto es una cápsula, grande, de 3 a 5 valvas o carpelos, placentación parietal, las del endocarpio membranosas, separadas y alternando con las del pericarpio; semillas cocleadas a reniformes, enteras o fragmentadas irregularmente, con cubierta seminal adherida o fácilmente desprendible, con pelos largos.

Distribución. Pantropical; presente en Africa, Asia, Australia y América Tropical.

1. A *Cochlospermum* subg. *Cochlospermum* Planchon

Cochlospermum subg. *Eurocochlospermum* Planchon, Lond. J. Bot. 6:306. 1847.

Árboles, arbustos o subfrutecentes, con brotes anuales; hojas palmatipartidas, rara vez palmatisectadas o subenteras, con (3)5-7(9) lobos, margen entero a serrado, glabras a pubescentes; inflorescencia en cima, racimo o panícula, terminales; anteras con 1 poro apical, a veces 2 poros triangulares en la base; ovario unicelular; fruto cápsula, de 3-5 valvas o carpelos, exocarpo leñoso, glabro a pubescente; semillas reniformes a ligeramente cocleadas, superficie entera o fragmentada irregularmente, con cubierta seminal crustácea, adherida o de fácil remoción, cubiertas por una densa masa de pelos blancos, amarillentos o rojizos.

Cubierta seminal. De difícil o fácil remoción; superficie reticulada o lisa con pequeños repliegues; reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón irregular, campo abierto, paredes simples o dobles, de rectas a onduladas, con altura moderada a escarpada; con presencia de estomas en la parte dorsal y dorso lateral; cubierta por pelos largos de hasta 12 mm de largo, blancos, que se desprenden con facilidad.

Anatomía del pecíolo de las especies mexicanas. Sistema de conducción en forma de arco, de 3 a 13 paquetes de haces vasculares, con separaciones notables entre ellos (Fig. 28).

Grano de polen de las especies mexicanas. Monadas, rara vez tetradas cruzadas y diades (sólo en flor de forma doble de *C. vitifolium*), tricolporado, tricolporoidado, rara vez dicolporado, tectado a semitectado, prolato esferoidal a oblato esferoidal, de 14.0 a 28.0 micras por 14.0 a 25.0 micras. Vista polar subcircular a circular de 17.6 a 28.0 micras de diámetro. P/E= de 0.89 a 1.1. Exina de 0.7 a 1.4 micras de grosor, nexina ligeramente más delgada que la sexina, escabrosa a rugulada, en pocas ocasiones reticulada, heterobrocada o estriada. Colpo longitudinal de 15.0 a 20 micras de largo por 0.6 a 4 micras de ancho, alargados, constreñidos en el centro, en algunos granos no bien definidos parecen vestigios (flor doble), con un margen aproximado de 0.6 a 1

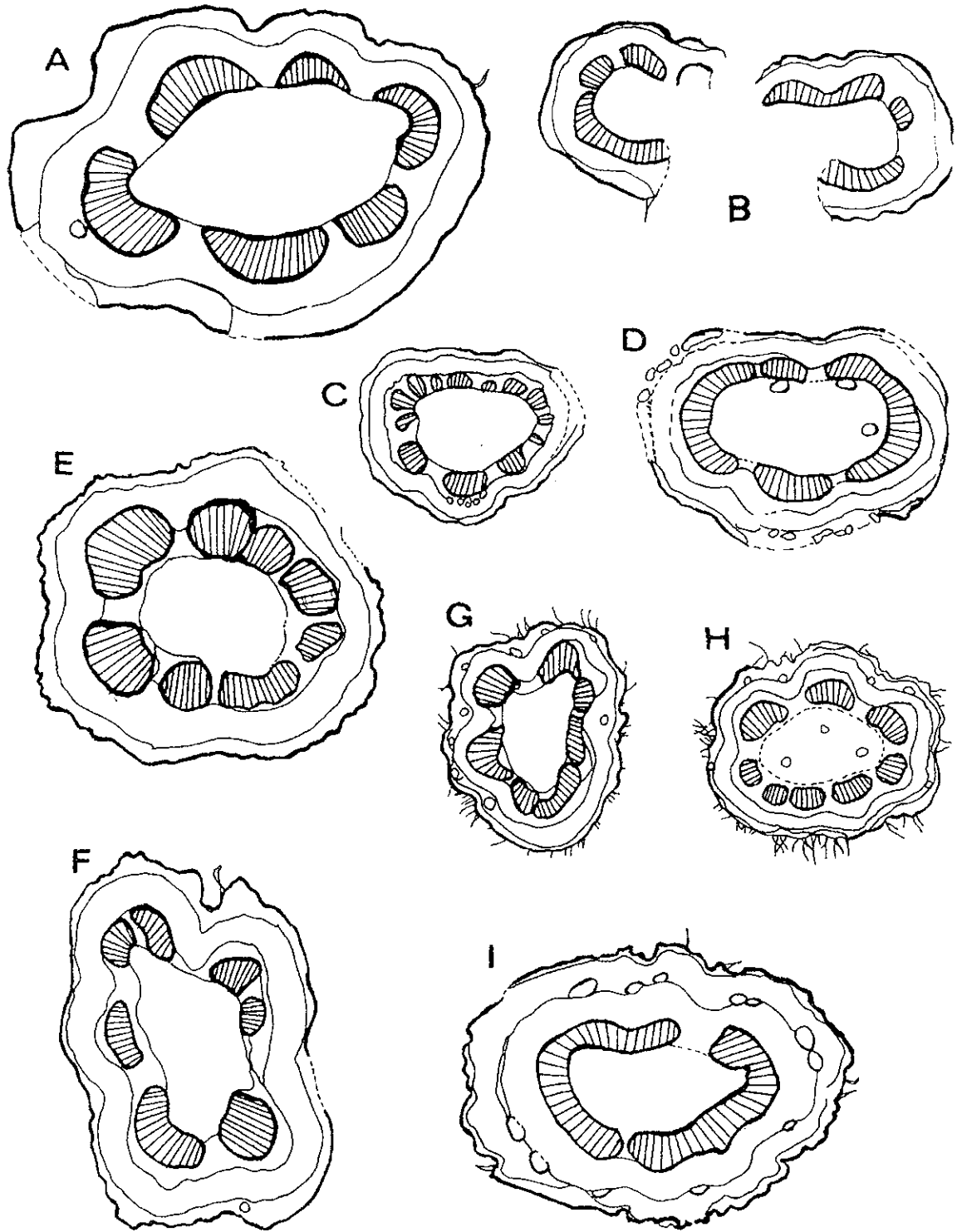


Figura 28. Diagramas que muestran la distribución de los haces vasculares en las especies mexicanas de *Cochlospermum*; A-F. *C. vitifolium* subsp. *vitifolium*; G-H. *C. vitifolium* subsp. *velutinum*; I. *C. villadomini*.

micra, colpo transversal de 5.0 a 7.0 micras, ligeramente rectangular, o sólo dos fisuras paralelas a nivel del ecuador (flor doble), a veces constreñido en el centro. Ora de aproximadamente de 3.0 a 7.0 micras por 3.0 a 5.4 micras, más o menos elíptica, con borde irregular, ondulado. Índice del área polar de 0.25, chica a 0.44, mediana.

Distribución. Pantropical. En México se presenta en regiones con bosques tropicales o subtropicales.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE
Cochlospermum subg. *Cochlospermum* EN MÉXICO

1a. Flores con los estambres dispuestos uniformemente alrededor del ovario, fruto ovoide a obovoide, hirsuto, semillas reniformes a cocleadas, con superficie entera, testa o cubierta adherida, difícil de desprender, rugosa, pecíolo con 4 a 13 paquetes de haces vasculares, polen del tipo oblato esferoidal de 18 a 20.8 micras por 20 a 22.4 micras, vista polar de 19.6 a 24 micras, exina escabrosa, índice del área polar de 0.32 mediana, cubierta seminal con superficie reticulada, estomas sin ornamentación.....

.....1.A.1. *C. vitifolium*

1b. Flores con los estambres dispuestos en 5 juegos alrededor del ovario, fruto elipsoide, glabro, semillas subcocleadas a enroscadas ligeramente, con la superficie entera o segmentada irregularmente, la testa o cubierta fácil de desprender, lisa a simple vista pecíolo con 2 a 3 paquetes de haces vasculares, polen del tipo prolato esferoidal de 23 a 28 micras por 21.6 a 25 micras, vista polar de 26 a 28 micras, exina rugulada, reticulada, heterobrocada, estriada, índice del área polar de 0.25 chica, cubierta seminal con superficie lisa con repliegues pequeños, estomas ornamentados

.....1.A.2. *C. villadomini*

1. A.1. *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., Syst. 4(2): 406, 1827. TIPO: *Humboldt & Bonpland* in Herb. Willdenow 12641 (holótipo, B-W). Venezuela, Caracas (fl.).

Árboles pequeños o arbustos, algunas veces hasta de 25 a 30 m de alto, poco ramificados, raíz tuberosa, leñosa; tallo de 20 a 50 cm de diámetro, corteza castaño-rojiza cuando joven, posteriormente blanco plateado, el interior de color amarillo; estípulas filiformes, lineares lanceoladas o subuladas, pilosas, caducas, de hasta 5 mm de largo; hojas deciduas, palmatilobadas, con (3)5-7(9) lobos, hasta de 17.8 cm de largo y 31.9 cm de ancho, verdes, conados, base cordada con dos lobos laterales, pequeños, lobos elípticos a oblongos, oblongos a ovados o agudos a sinuosamente obtusos, ápice de minutamente mucronado a largamente caudado o acuminado, hasta de 2.2 cm de largo, margen crenado, crenado serrulado a subentero, rojizo, haz glabro, en ocasiones con pelos sólo en los nervios primarios, envés escasamente pubescente, en nervios primarios y secundarios, rara vez glabro; pecíolos de hasta 9 mm de diámetro y 40.2 cm de largo, de color castaño a castaño ferruginoso, glabros en ocasiones con algunos pelos en las uniones; inflorescencia terminal, cima o panícula, erecta, con (3-)5 a 8 botones, raquis castaño rojizo, pedúnculos de hasta 5.2 cm de largo y 3 mm de ancho; flores grandes, vistosas, de 7.2 a 11.7 cm de diámetro; sépalos asimétricos, oblongo-ovados a ovados, los dos externos más pequeños, de 1.0 a 1.2 cm de largo, y 5 a 7 mm de ancho, los tres internos de mayor tamaño, de 2.1 a 2.4 cm de largo y de 1.0 a 1.3 cm de ancho, con márgenes irregulares, ápice redondeado, pubescentes a subglabros o estrigoso, color amarillo-rojizo, verde amarillento o verde intenso; pétalos 5 hasta más de 25, obovado-subcuadrados, ápice emarginado hasta de 1.4 cm de profundo, de 3.5 a 4.7 cm de largo y 5.7 a 6.1 cm de ancho; estambres desiguales, numerosos, dispuestos uniformemente alrededor del ovario; filamentos de 2.1 a 2.2 cm de largo, glabros, amarillos y algunos con la base rojiza; anteras basifijas, oblongas o lineares, de 0.8 mm de largo, con un poro apical, subcuadrado, romboide o triangular, redondeado, y 2 poros pequeños triangulares en la base; ovario con 5 carpelos, subgloboso, densamente pubescente;

estilo de 3.2 cm de largo, curvado, glabro; fruto cápsular, suberecto o péndulo, ovoide-elipsoide, ápice umbilicado, base atenuada o truncada, uno por ramificación, de 3.2 a 7 cm en diámetro, y 4.8 a 8.3 cm de largo, 5 valvas, de 4.8 a 8.3 cm de largo, y de 1.7 a 2.4 cm de ancho, estrigoso a simple vista, de color verde glauco, castaño-verdoso, castaño rojizo o castaño oscuro; semillas subcocleadas a ligeramente enroscadas, rara vez reniformes, con la superficie entera, de hasta 4.5 mm de diámetro y 6 mm de largo, aparentemente sin testa pues esta fuertemente adherida a la semillas, difícil de desprender, de color castaño con una franja central amarillo tenue, cubiertas por una densa masa de pelos largos, blancos a amarillentos, fácilmente desprendibles.

Cubierta seminal. De difícil remoción; superficie reticulada; reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón irregular, campo abierto, paredes simples a dobles, y delgadas a gruesas, rectas u onduladas, altura moderada a escarpada; casi siempre con presencia de estomas en la parte dorsal y dorso lateral, estomas sin ornamentación; hilio formado por células cilíndricas a ovoides, planas o abultadas, con la superficie lisa, escabrosa, con perforaciones, rugosa a reticulada; cubierta por pelos largos de hasta 12 mm de largo, blancos, que se desprenden con facilidad.

Anatomía del pecíolo. Paquetes de haces vasculares de 4 - 13, grandes, con separaciones notorias entre ellos, a veces con presencia de pelos en la epidermis (Fig. 28).

Grano de polen. Monada, tetradas o diades, tricolporado o tricolporoidado, tectado, oblato esferoidal de 14 a 25.2 micras por 14.0 a 24 micras. Vista polar circular o subcircular de 17.6 (19.3) 24.0 micras de diámetro. $P/E=0.89$ a 1.1. Exina de 0.8 a 1.2 micras de grosor, nexina ligeramente más delgada que la sexina, escabroso o rugulado. Colpo longitudinal alrededor de 15.0 a 16.0 micras de longitud por 1 hasta por 4 micras de ancho, con un margen de hasta 0.9 micras de grosor, adelgazándose en el ecuador, ligeramente constreñido en el centro, lalongado, con los colpos hundidos, en algunos granos no bien definidos, colpo transversal presente o no, cuando presente de 6.0 a 7.0 micras de anchos, contreñido en el centro, con restos de membrana. Ora más o menos elíptica, en algunos granos no se presenta, cuando se presenta, de 2.8 a 7.0 micras por

3.0 hasta 5.4 micras, colpohidrado, lelongado, con el contorno ondulado e irregular. Índice del área polar de 0.32 a 0.44, mediana.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS SUBESPECIES
DE *Cochlospermum vitifolium*

1a. Hoja con el envés escasamente pubescente, la pubescencia concentrada en nervios primarios y secundarios, rara vez glabro, en corte transversal del pecíolo con epidermis glabra..... 1. A. 1a *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*

1b. Hoja con el envés velutino, la pubescencia de apariencia blanquecina o blanco plateada, en corte transversal del pecíolo con epidermis pubescente.....
.....1. A. 1b *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*

1. A. 1a *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium* (Willd.) Spreng., Syst. 4(2): 406, 1827. Como el TIPO.

Bombax vitifolium Willd., Enum.: 720. 1890.

Maximiliana vitifolia (Willd.) Krug & Urban, Bot. Jahrb. Syst. 15: 293, 1892.

Wittelsbachia vitifolia (Willd.) Martius & Zuccarini, Nov. Gen. Sp. Pl. Bras. 1:83, 1824.

Cochlospermum hibiscoides Kunth, Syn. Pl. Aequin. 3:214, 1824. TIPO: Humboldt & Bonpland 718 y 3854.

Cochlospermum hibiscoides var. *dasycarpum* Tri. & Planch., Ann. Sci. Nat. (Ser. 4) Bot. 17:92, 1862.

Maximiliana hibiscoides (Kunth) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1:44, 1891; Millspaugh, Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 1:31, 1895.

Cochlospermum serratifolium Moc. & Sessé ex A.P. De Candolle, Podr. 1: 527, 1824. TIPO: láminas de Mociño y Sessé (fotografía!) (distribuidas por A.L.L.P. De

Candolle, Calqu. Dess. Fl. Mex. Mociño y Sessé).

Mahurea? speciosa Choisy in A.P. De Candolle, Podr. 1: 558, 1824.

Azeredia pernambucana auct. : Arruda ex Allemao, colección del Dr. Manuel Arruda da Camara: 3pp. 1846. La lámina y la descripción original no son un tipo (= *C. regium*).

Cochlospermum codinae Eichler in Martius. Fl. Bras. 13(1): 431-432 1871. TIPO: Tab. 86 en Eichler in Martius (!).

Maximiliana codinae O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1:44, 1891.

Lachnocistus utilis Duchassaing in Linden & Planchon, Trois. Voy Linden Bot. Pl. Colom.:55. 1862. Probable sinónimo de *Cochlospermum hibiscoides*.

Maximiliana triphylla Blake, J. Wash. Acad. Sci. 11(6):129, 1921, pro-parte. TIPO: *Pittier 8930* (microficha US!) combinación de flores de *C. vitifolium* con hojas de otra planta no Cochlospermaceae).

Cochlospermum triphyllum (Blake) Pittier, Man. Pl. Us. Venez: 141, 1926 y en el Bol. Cient. Tecn. Mus. Com. Venez. 1(1):25, 1926.

Cochlospermum luetzelburgii Pilger, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 8: 716, 1924. TIPO: Luetzelgurg 12030 (B, M); colección citada como 1230 por Pilger, Brazil, Paraiba, Taperas, Nov. 1920 (fl.).

Ilustraciones. Castillo-Campos, G. y J. Becerra Zavaleta, Flora de Veracruz, 95: p. 9, fig. 2. 1996. Cedano Maldonado M., L. Villaseñor I. y A. Gamboa, Boletín IBUG, 5(1-3): p. 219, fig. 1. 1998. Eichler in Martius, Fl. Bras. 13 (1): p. 86, fig. I y II 431-432. 1871. Poppendieck, H.H. Bot. Jahrb. Syst. 101(21): p. 248, fig. 49. 1980. Woodson R. E., Jr. y R. W. Schery Ann. Missouri Bot. Gard., 54(1): p. 63, fig. 1; 57-59, 1967. Fig. 29 y 30.

Hojas con (3) 5-7(9) lobos, cuando jóvenes, la mayoría con 5, lobos elípticos a oblongos, oblongos a ovados o agudos a sinuosamente obtusos, ápice de minutamente mucronado a largamente caudado o acuminado, haz glabro, en algunas ocasiones presencia de pelos sólo en nervios primarios, envés escasamente pubescente, en nervios

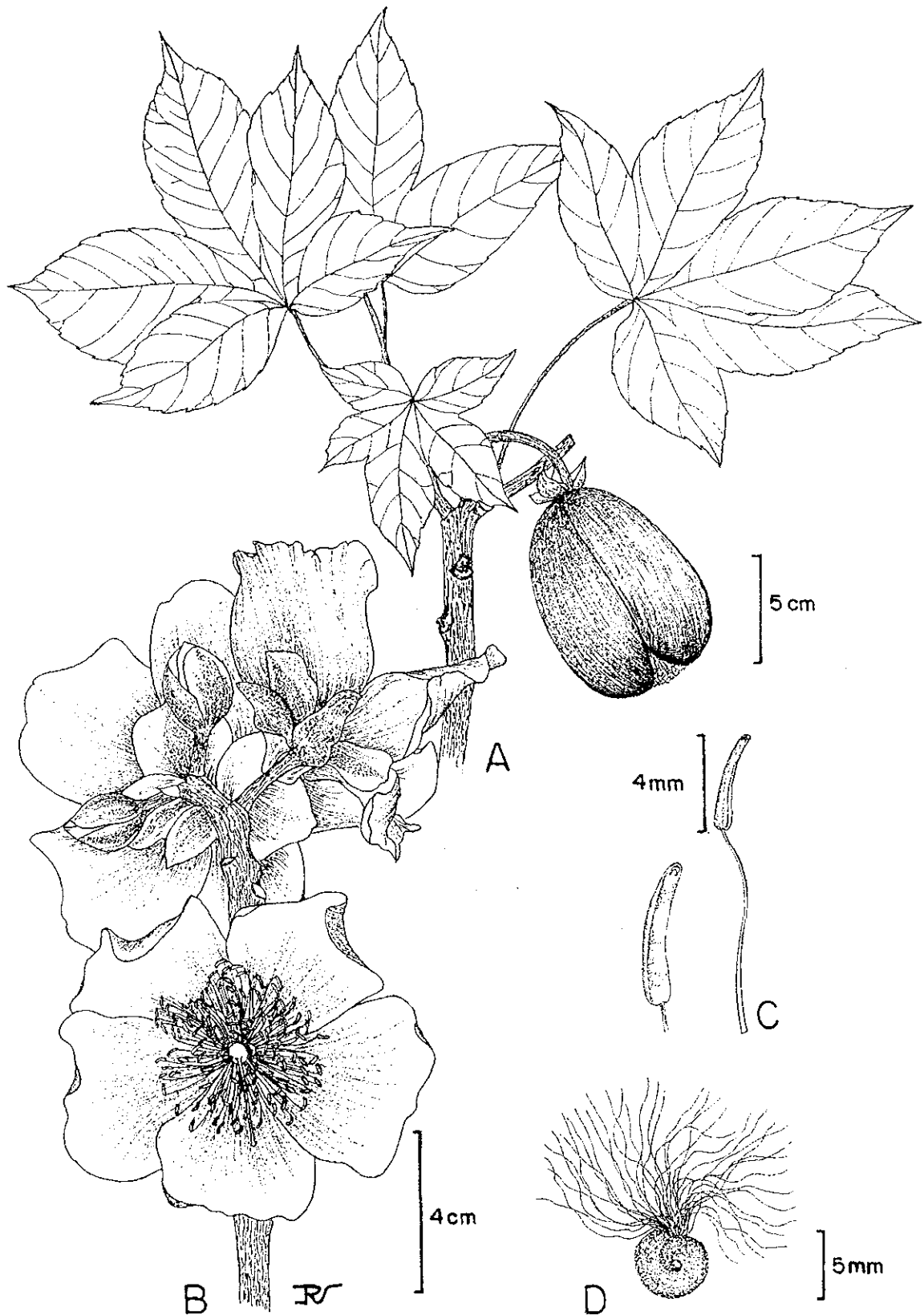


Figura 29. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*; A. Hojas y fruto, B. Flores, C. Estambre y detalle de una antera y, D. Semilla. (A y D con base en *D. De Niz et al. 188*; B tomado de fotografía; D con base en *L. Puga-R. 2481*).

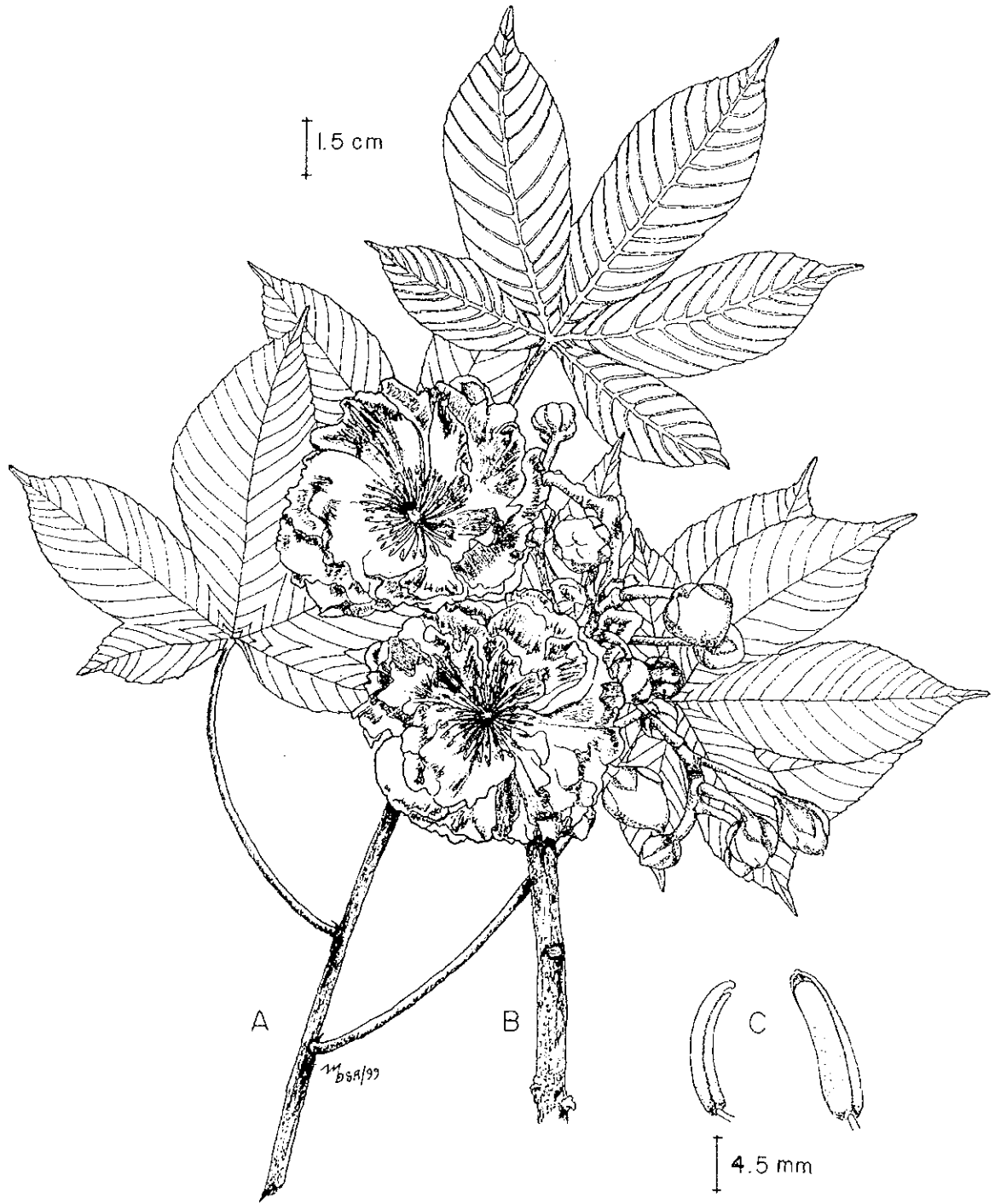


Figura 30. *Cochlospermum vitifolium* con flores dobles A. Hojas (con base en Ortega-T. 74), B. Flores (tomadas de fotografía), C. Antera (con base en el espécimen Cedano et al. 567).

primarios y secundarios, rara vez glabro; flor de 7.2 a 11.7 cm de diámetro, sépalos interiores amarillos o verdes, los exteriores rojizos o verdes; estambres numerosos; fruto capsular, ovoide-elipsoide, de 3.2 a 7 cm en diámetro, y 4.8 a 8.3 cm de largo, de color verde glauco, castaño-verdoso, castaño-rojizo o castaño oscuro; semillas subcocleadas a ligeramente enroscadas, rara vez reniformes, cubiertas por pelos blancos o amarillentos.

Cubierta seminal. Como la especie (Fig. 31).

Anatomía del pecíolo. Paquetes de haces vasculares de 4-13 (Fig. 28A-F).

Grano de polen. Monada, tricolporoidado, de 18.0 (19.7) 20.8 micras por 20.0 (21.2) 22.4 micras. Vista polar subcircular de 19.6 (22.2) 24.0 micras de diámetro. $P/E=0.92$. Exina de 0.8 a 1.0 micra de grosor, escabrosa. Colpo longitudinal alrededor de 15.0 micras de largo hasta por 4 micras de ancho, lalongado, con los colpos hundidos. Ora más o menos elíptica, de hasta 2.8 por 6.0 micras de 0.4 en eje polar por 0.6 en eje ecuatorial. Índice del área polar de 0.32, mediana. Observación con fuxina (Fig. 32 A-C).

Grano de polen de *C. vitifolium* con flor doble (aprox. 25 pétalos). Del total de granos de polen presentes en esta forma, aproximadamente el 37% son tetradas cruzadas, 4% en diades y el 59% en mondas. Tricolporado, de 14.0 (22.3) 25.2 micras por 14.0 (20.1) 24.0 micras. Vista polar circular de hasta 21.0 micras de diámetro. $P/E=1.1$. Exina de 0.8 a 1.2 micras de grosor, escabroso o rugulado. Colpo longitudinal de alrededor de 19.0 micras de largo por 0.6 micras de ancho, no bien definidos, parece que están desapareciendo y sólo se observan vestigios, con un margen de 9 micras en la parte central y de 0.8 micras de anchura, no presentándose en los extremos, no tiene colpo transversal, sólo se observan dos fisuras paralelas a nivel del ecuador. Poro, casi no se presenta en estos granos. Índice del área polar 0.44, mediana (Fig. 32 D-E).

Fenología. Florece de diciembre a mayo y fructifica de febrero a julio, defoliándose durante la estación seca del año de diciembre a mayo.

Hábitat. Se desarrollan y crecen en laderas de cerros que han sufrido alguna

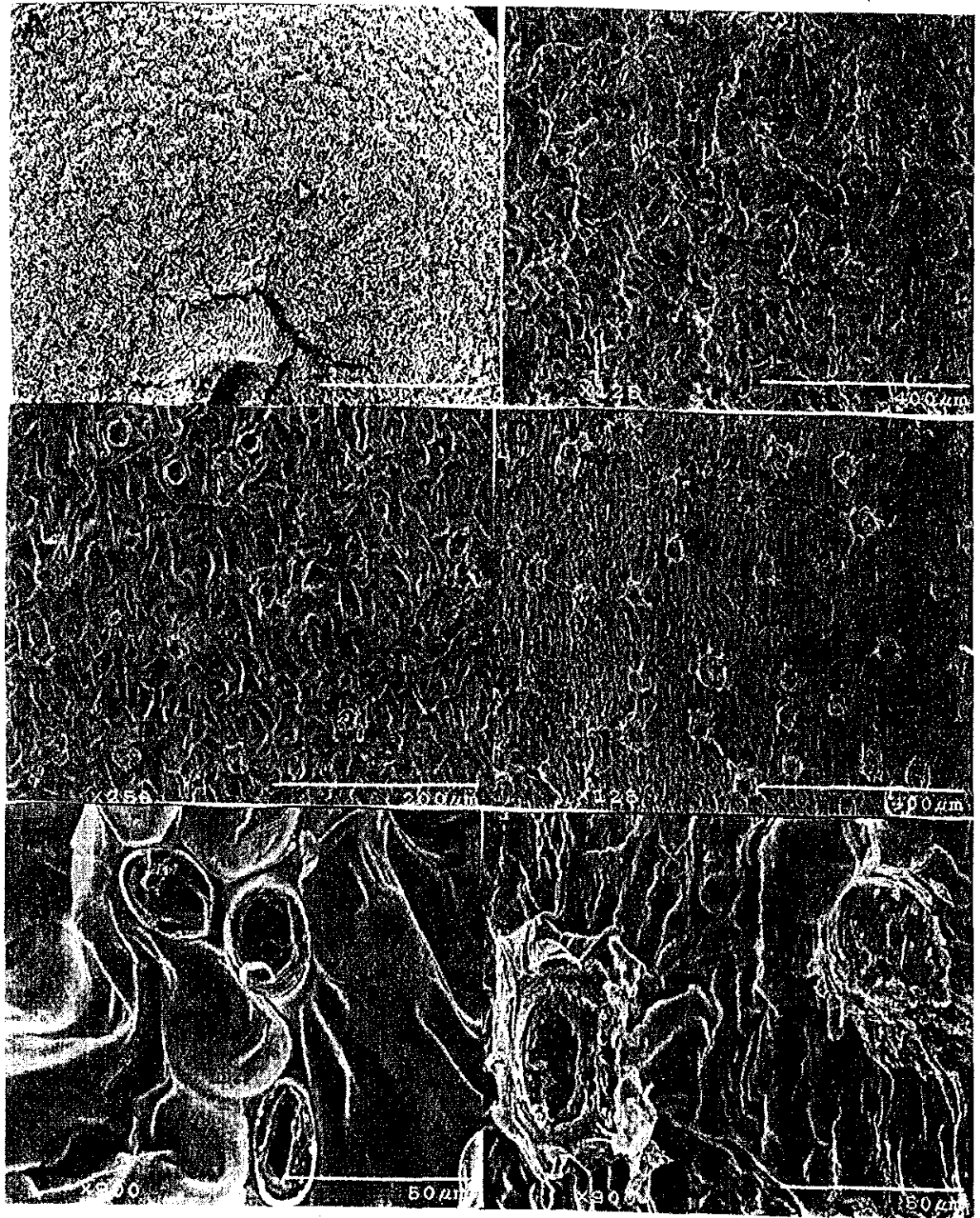


Figura 31. Cubierta seminal de *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*; A. Vista general de la cubierta; B. Detalle de la cubierta reticulada; C-D. Estomas; E-F. Detalle de estomas.

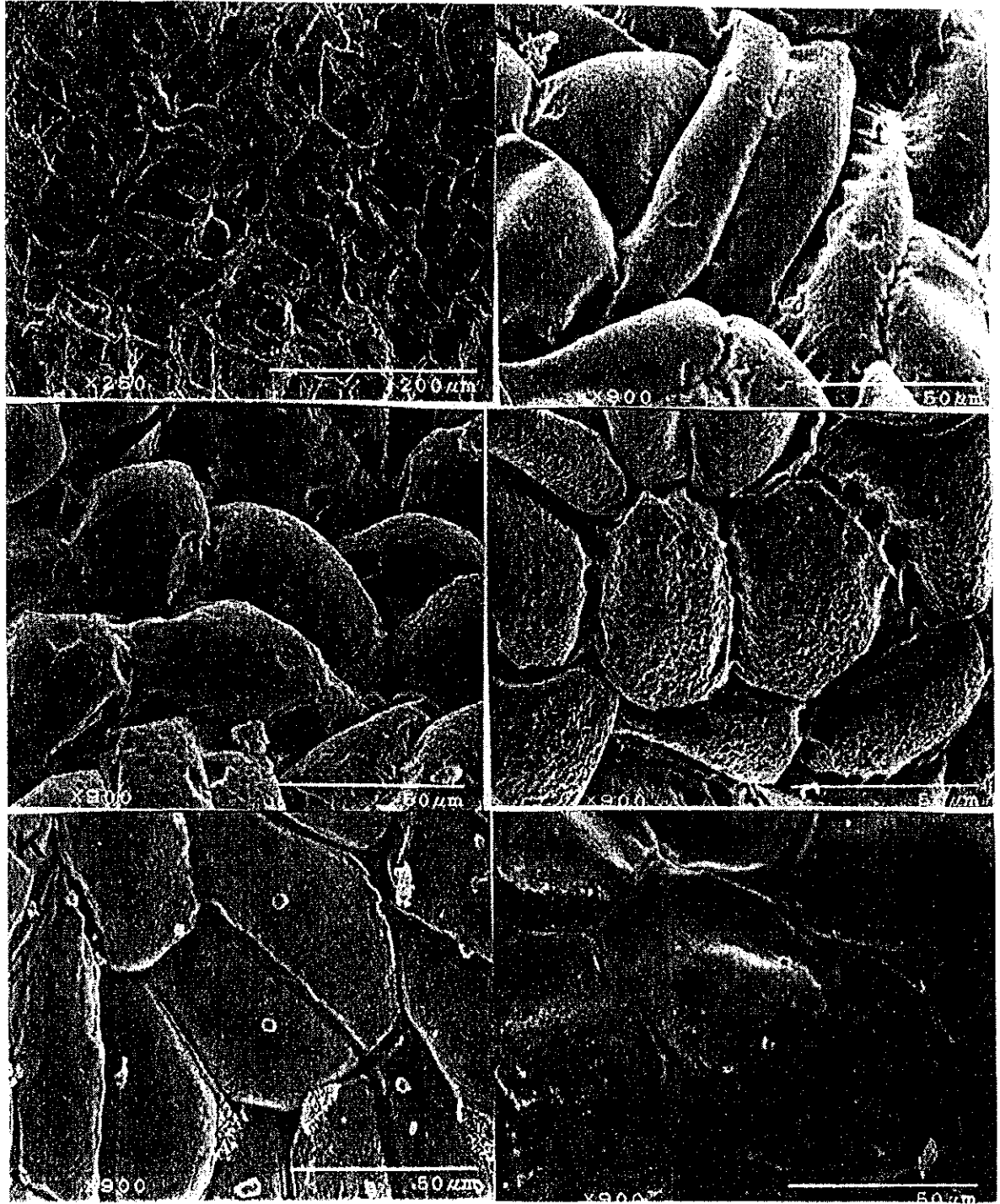


Figura 31. G. Cubierta seminal de una muestra de Jalisco; no se observan estomas; H-L. Diferentes patrones celulares del hilo en *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*.

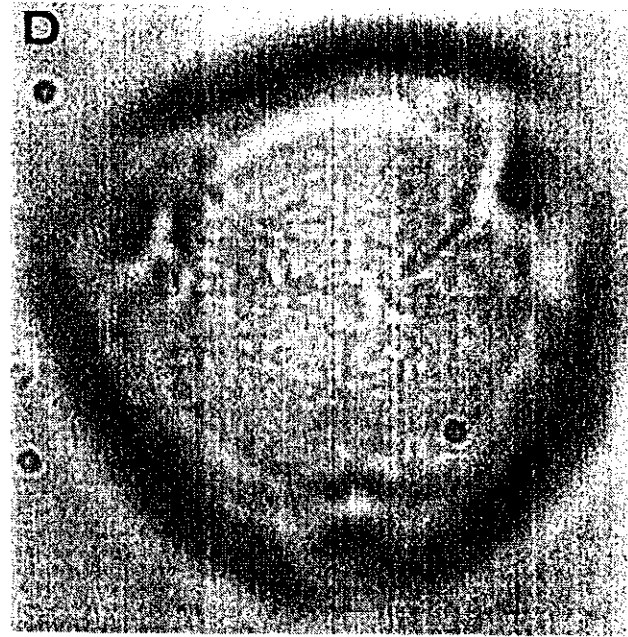
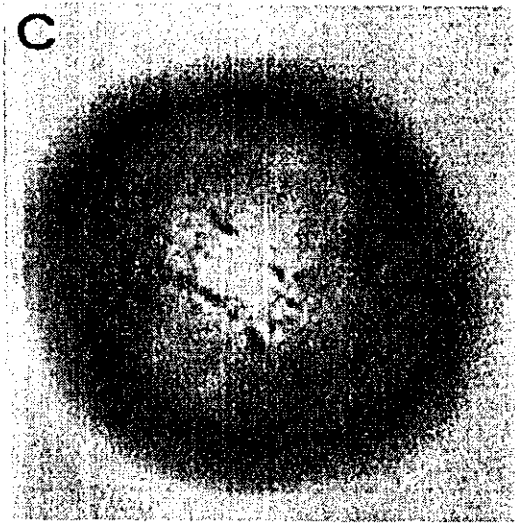
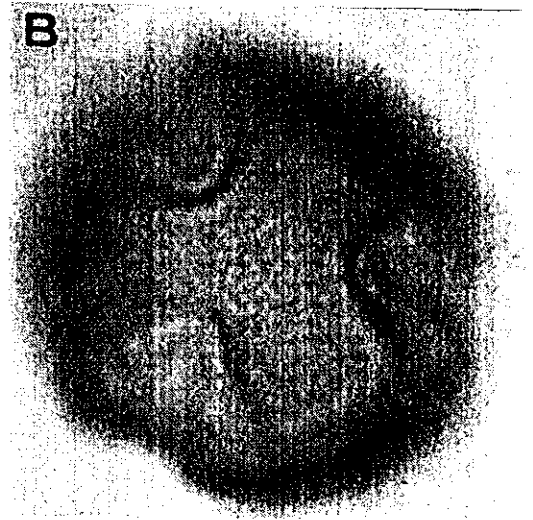
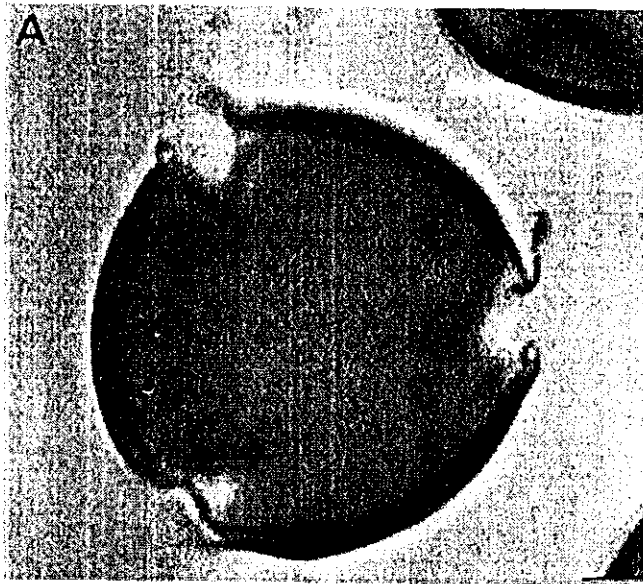


Figura 32. Granos de polen de *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium*; A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpio; C. Poro; D-E. *C. vitifolium* con flores dobles; donde D. Apocolpio; E. Poro.

perturbación, así como en regiones con fuerte influencia humana, se establecen en tierras de cultivo abandonadas, caminos o a lo largo de carreteras. Por lo general, en zonas secundarias del bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque tropical subperinifolio, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1 600 m. Casi siempre en suelos pedregosos y con pendientes pronunciadas.

Distribución conocida. En México: Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Morelos, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo (Fig. 33). Otras regiones: en Centroamérica, Cuba, Sudamérica (Perú, Venezuela, Brasil y Bolivia); introducida en el oeste de África, Indonesia, Hawaii y en las Islas Fiji.

Nombre vulgares. Chuum (Campeche), Palo Amarillo, Pochote, Pumpushuti, Pomposuchil (Chiapas), Pochote, Pánicua, Huevos del Burro (Colima), Pamigua (Estado de México), Copa de Oro, Acacia, Pánicua, Pongolote, Algodón (Guerrero), Pochote, Pánicua (Jalisco), Pánicua, Apánicua (Michoacán), Palo de Algodón, Palo de Yacua, Pompo (Oaxaca), Panican (Puebla), Choy, Pumpushuti, Chumu (Quintana Roo), Palo Barril (Sonora), Sarna de Perro, Carne de Perro, Pongolote, Palo Amarillo, Panicha, Flor de Mayo (sólo flor doble) (Veracruz), Pochote, Ochote (Tabasco), Chuum, Choy, Chum, Chak, Yaax (Yucatán).

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **Campeche:** cerca Xtum, carretera Campeche-Mérida, 12-Sep-54 (vegetativa), *Miranda 8029* (MEXU); Mpio. Campeche, 15 km antes de llegar a Campeche, Alt. 5 m, 13-Oct-81 (fl), *C. Chan 123* (XAL); km 149 ca. Mérida a Campeche (después de Nilchi), 30-Ago-72 (fl), *J. Chavelas P. et C. Zamora-S. ES-4770* (MEXU); 2 km de Zodzil rumbo Pomuch, 20-10 N 90-50 W, Alt. 20 m, 24-Ene-85 (fl), *E. Ucan et al. 3680* (MEXU); 2 km al E de Castamay, ca. Castamay-Hopelchen, 25-Feb-92 (fl), *M. Méndez. et al. 503* (MEXU); km 149 ca. Mérida a Campeche, después de Nilchi, *J. Chavelas P. et al. ES-4770* (MEXU); Mpio. Calkini, 4 km al oeste de Tankuche, Alt. 5 m, 10-Feb-86 (fl y fr), *R. Duran. et al. 1503* (CIQRO, MEXU); Mpio. Castamay, 15 km antes de Campeche, sobre la carretera, Alt. 5

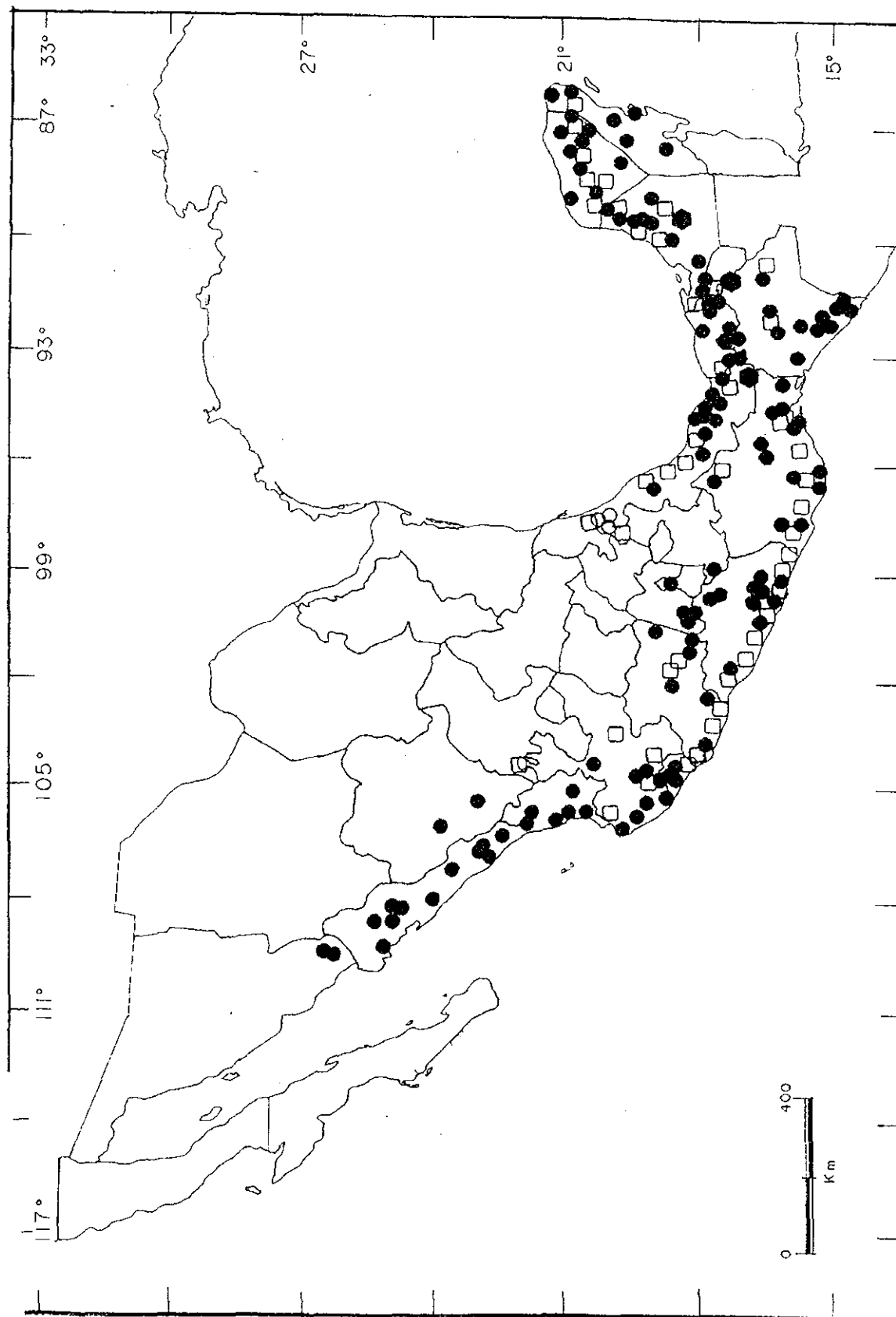


Fig. 33. Distribución geográfica conocida de las subespecies de *Cochlospermum*. Donde (●) *C. vitifolium* subsp. *vitifolium*; (⊙) *C. vitifolium* subsp. *velutinum*; (□) *C. vitifolium* con flores dobles; (□) registro por colectas personales.

m, 13-Ene-81 (fl), *M. Burgos 90* (MEXU), *51* (XAL) ; Mpio. Champotón, Yohaltun, última brecha que esta al sur, 19-09 N, 90-10 W, Alt. 12 m, 08-Abr-81 (fl y fr), *C. Chan et M. Burgos 330* (XAL); Ejido Yohaltún, 18-53 N 90-20 W, Alt. 12 m, 30-May-81 (fl y fr), *J. S. Flores et C. Chan 8726* (XAL); Km 116 de la ca. Champotón-Playa Aguada, a 500 m del poblado Xen, Alt. 10 m, 06-Feb-97 (fr), *M. Cedano M. et al. 557* (IBUG); a 3 km del entronque a Champotón-Merida, fuera de la ciudad de Campeche rumbo a Cd. del Carmen, Alt. 20 m, 06-Feb-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 556* (IBUG); 27.5 km del N de Escárcega, ca. a Champotón, Alt. 50 m, 29-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 544* (IBUG); sobre el camino a Pixoyal, a 30 km al N de Escárcega, 18-Abr-82 (fl), *E. Cabrera et H. de Cabrera 2409* (MEXU); 24 km de ca. Champotón-Campeche, 5 km antes del entronque Seyba-Playa Campeche cerca del pueblo el Mocon, Alt. 60 m, 29-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 545* (IBUG); Mpio. Escárcega, Campo Experimental Forestal Tropical "El Tormento", Km 5 ca. Escárcega a Candelaria, 14-Dic-65 (fl), *J. Chavelas et al. ES-979* (MEXU); Campo Experimental Forestal Tropical "El Tormento", Km 5 ca. Escárcega a Candelaria, *E. Hernández-X. et al. ES-48* (HUASLP); Km 17 de la ca. Escárcega-Champotón sobre la terracería a Venustiano Carranza, 05-Feb-83 (fl), *O. Téllez. et al. 6301* (MEXU); ca. Escárcega-Villahermosa, desviación rumbo a Vista Buena, 18-30-18 N 91-06-23 W, Alt. 5 m, 09-Abr-86 (fl y fr), *C. Chan 6533* (MEXU); Mpio. Hecelchakán, 1 km al S de Hecelchakan, sobre la ca. Mérida-Campeche, 26-Mar-88 (fl), *E. Cabrera et H. de Cabrera 15860* (MEXU); 20 km al oeste de Pomuch rumbo a Jaina, Alt. 5 m, 11-Feb-86 8 (fl), *Durán et al. 1506* (MEXU); Mpio. Hopelchen, Xcochkax, Alt. 30 m, 09-Mar-87 (fl), *J. N. Labat 1914* (IEB, MEXU); Mpio. Palizada, Río Palizada rumbo a la carretera a Escárcega, 22-Abr-86 (fl), *C. Chan 6566* (MEXU, CICY); zona inundable de Sta. Elena, 18-06 N 92-03 W, Alt. 5 m, 27-Feb-82 (fl), *C. Chan-E. et V. Rico-Gray 1256* (XAL); Mpio. Tenabo, a 46 km de la Cd. de Campeche, por ca. que lleva a Mérida vía rápida, Alt. 80 m, 29-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 546* (IBUG); **Chiapas:** Mpio. Arriaga; seet heavily wooded slope along Mexican Highway #195 near Monte Bonito, 15-Dic-67 (fl), *A. Shilom-T. 3421* (MEXU); Mpio. Catazaja; 24 km aprox. de Palenque por la ca. que lleva a Catazaja, frente al CONALEP Playa de

Catazaja, Chiapas, Alt. 50 m, 28-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 542* (IBUG); Mpio. Chiapa de Corzo; 25 km from Tuxtla Gutierrez on Mex. 190 cutover, Alt. 970 m, 05-Ene-78 (fl), *C.H. Perino et J.V. Perino 3047* (IBUG); Mpio. Cintalapa de Figueroa; Cañada de Microondas "Las Minas", Alt. 830 m, s. f., *J.J. Castillo et al. 116* (MEXU); en Km 69 ó a 7 km de Cintalapa de Figueroa, por ca. San Pedro T. Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, Alt. 560 m, 23-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 540* (IBUG); Mpio. Cintalapa, Alt. 540 m, 14-Abr-82 (fl), *F. Ramos-E. 12566* (GUADA); Mpio. Huixtla; Piedra Canoa, 10 km al Norte de Huixtla, 30-Dic-87 (fl), *E. Ventura et E. López 4960* (CHAPA, MEXU); Mpio. Juárez; cerca de Juárez, entre Juárez y Pichucalco, Alt. 150 m, s. f. (fl), *J. Chavelas-P. et al. s.n.* (MEXU); Mpio. Las Margaritas; Rio Lacantum, on riverbank, 09-Feb-64 (fl), *C.L. Undell 17850* (MEXU); Mpio. Ocosingo; Km 12 ca. Pénjamo-Chancalá, 08-Jun-68 (fr), *J. Chavelas-P. et al. s.n.* (IPN, MEXU); en crucero Lorozal, sobre el camino Palenque-Boca Lacantum, Alt. 180 m, 05-Abr-85 (fl), *E. Martínez-S. 11484* (MEXU); Mpio. Ocozocoautla; steep heavily wooded slope on the southwest side of the Presa de Malpaso, 02-Mar-68 (fl), *A. Shilom-T. 3769* (MEXU); Mpio. Palenque; 5.5 km de Palenque por la carretera que lleva a Catazaja, Chiapas, Alt. 50 m, 28-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 541* (IBUG); gowing everywhere along roadside east of Palenque ruinas, 25-Feb-84 (fl), *R.J. Burnham et R.A. Spicer 148* (MEXU); 16 km al NW de Boca Lacantum camino a Palenque, Alt. 220 m, 20-Ene-86 (fl), *E. Martínez-S. 16469* (MEXU); Pishtimbak, 10-Jul-52 (fl y fr), *E. López 7553* (MEXU); Mpio. Tapachula; Viva México, Alt. 50 m, 07-Dic-85 (fl), *E. Ventura et E. López 2897* (IPN); a la salida de Tapachula, camino a Huixtla, Alt. 80 m, 09-Feb-87 (fl y fr), *E. Martínez-S. et al. 19918* (CIQRO) y *19919* (IEB); Viva México, Alt. 50 m, 07-Dic-85 (fl), *E. Ventura. et E. López 2897* (IEB); Sta. Trinidad, Alt. 200 m, 04-Ene-86 (fl), *E. Ventura. et E. López 3023* (CIIDIR-OAX); La Esperanza, Alt. 20 m, 31-Dic-84 (fl), *E. Ventura et E. López 888* (MEXU); La Trinitaria; ca. 29 km al N de Cd. Cuahutémoc, sobre la carretera a La Trinitaria, 0.9 km al N Planicie ondulante del Puente sobre el Río, 15-52 N 91-59 W, Alt. 610 m, 17-Dic-79 (fl), *T. Wendt et E.J. Lott 2466* (MEXU); Mpio. Tuxtla Gutiérrez; alrededores de Tuxtla Gutierrez, Alt. 525 m, 06-

Ene-79 (fl), *V. Sánchez-L. 1066* (IPN); **Colima:** Mpio. Colima; 20-30 miles NE de Colima along roadside in rocky sandy clay soil, 25-Dic-58 (fl), *B. Thompson et B. Fields 350* (HUASLP); km 19-20 ca. Colima-Manzanillo, Alt. 380 m, 09-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 509* (IBUG); 5 km al E de Colima, sobre la carretera a Pihuamo, Alt. 500 m, 27-Jun-61 (fl o fr), *Rzedowski 15385* (ENCB); Mpio. Comala, *T.S. Cochrane, M. Wetter y R. Cuevas 11749* (ZEA) ; Mpio. Manzanillo; ca. Sta. Rita, Alt. 30 m, 02-Ene-91 (fl), *I. García-R. et al. 3266* (CIIDIR-MICH); **Durango:** Mpio. El Mezquital; 6 km al S de Huazamota, Alt. 700 m, 07-May-83 (fr), *S. González et J. Rzedowski 2406* (CIIDIR-DUR); Mpio. El Salto, anexo Tecomate, Ejido Pueblo Nuevo, 01-Dic-84 (fl), *R. Meraz s.n.* (CHAPA); **Guerrero:** Mpio. Acapulco de Juárez; 10 Km N Puerto Marqués, 30-Dic-80 (fl), *W. López-F. 1243* (MEXU) y *F.J. Santana-M. et N. Cervantes-A. 1243* (XAL); Fracc. Mozimba, en Acapulco, Alt. 40 m, 22-Dic-78 (fl), *N. Calva-M. 3* (IBUG); Isla de la Roqueta y alrededor de Acapulco, 01-Ene-51(fl), *D. Ramírez-C. 3* (MEXU) y 01-May-51 (fl y fr), *D. Ramírez-C. s.n.* (MEXU); Parque Nacional El Veladero, Fracc. Condesa, Alt. 200 m, 02-Dic-84 (fl), *N. Noriega-A. 338* (MEXU); Majahua, Puerto Marquez, 21-May-79 (fl), *W. López-F. 725* (MEXU); dry arroyo between Pie de la Cuesta and Acapulco, 05-Ene-44 (fl), *F.A. Barkly 14178* (MEXU); Mirador de la entrada a Pichilingue Diamante, Alt. 70 m, 18-Ene-97 (fr), *M. Cedano-M et al. 526* (IBUG); a 2.5 km del Poblado "45" ca. Tierra Colorada a Acapulco (vía libre), Alt. 380 m, 13-Ene-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 525* (IBUG); E side of Acapulco, 2-3 mi. E of Diane Circle near a pipeline above the Naval Base, 02-Feb-71 (vegetativa), *J. Freeland et L. Spetzman 113* (MEXU); Mpio. Arcelia; 42 km al S de Altamirano, Alt. 630 m, 27-May-79 (fr), *Blanco et al. 990* (IPN); Mpio. Cayuca de Benitez; Rancho La Cima ubicado en el km 60 de la ca. Mex. 200, Zihuatanejo-Acapulco, cercano al poblado Cayaco, Alt. 40 m, 13-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano-M et al. 523* (IBUG); Mpio. Cutzamala; 4 km al SW de Cañas Viejas, 20 km al NW de Nuevo Galeana, 03-Jul-73 (fr), *F.G. Medrano et al. 6104* (MEXU); Mpio. Iguala; Cañon de La Mano, entre Los Amates y El Naranja, 10 Km al N de Iguala por el ferrocarril, 10-Ene-87 (fl), *C. Catalán-H. et al. 606* (CHAPA, MEXU) y 14-Dic-86 (fl) *C. Catalán-H. 564* (IEB); 08-

Sep-87(vegetativa), *F. Terán et al. 794* (MEXU); 08-Sep-87 *C. Catalán-H. et al. 794* (CHAPA); Mpio. Juan R. Escudero; aprox. 15 km por la ca. Tierra Colorada-Tlayolapan, Alt. 250 m, 23-Feb-86 (fl y fr), *Ma. G. Campos-R. s.n.* (IEB); Mpio. La Unión; 2 km antes del Puente La Unión, cerca de la Parada del Norte por ca. Lázaro Cárdenas-Zihuatanejo, Alt. 10 m, 11-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 415* (IBUG); 300 m antes de llegar a Nueva Cuadrilla ca. a Zihuatanejo, Alt. 0 m, 11-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 516* (IBUG); a 2 km aprox. de Lagunillas ca. Zihuatanejo, Alt. 10 m, 11-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 517* (IBUG); Mpio. Mochitlán wooded slopes near Km 339 on highway to Acapulco below Acahuizotla, Alt. 940 m, 31-Mar-52 (fl y fr), *H.E. Moore et A.Valiente-M. 6206* (MEXU); Mpio. Ometepec; a 3.5 del puente Cuiji, ca. Ometepec-Pinotepa Nacional, Alt. 990 m, 19-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 529* (IBUG); Alt. 980 m, 19-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano-M et al. 528* (IBUG); Mpio. Petatlán; 5 1/2 km antes de Jeronimito, ca. Zihuatanejo-Acapulco, Alt. 30 m, 13-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano-M et al. 519 y 520* (IBUG); Mpio. Quechultenango; camino a Grutas de Juxtlahuaca, 3 km al EN de Colotlipa, Alt. 940 m, 06-Mar-81 (fr), *M. Zamora-M. 5354* (IEB); 3 km al N de Juxtlahuaca, abajo de las grutas, 16-Dic-79 (fl o fr) *D. Asencio-A. 142* (IPN); Mpio. Taxco; Cerro Tlapexco, 500 m al lado izquierdo de la ca. Taxco-Iguala, 03-Feb-78 (fl), *M.T. Germán et F. Guevara 671* (MEXU); Mpio. Tecpan de Galeana; km 185 en la entrada al rancho Los Paliacates por la ca. Mex. 200 Zihuatanejo-Acapulco, después de el poblado de Salinas a 2 km de Cagacal, Alt. 30 m, 13-Ene-97(fl), *M. Cedano-M et al. 521* (IBUG); entrada a Las Flechitas, un km después de Papanoa, ca. Cruz Grande; por la carretera en el crucero de El Salto, después de San José entre la ca. San Marcos-Marquelia, Alt. 30 m, 18-Ene-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 527* (IBUG); Mpio. Tierra Colorada; por la ca. Tierra Colorada-Chilpancingo, Alt. 370 m, 13-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 524* (IBUG); Tierra Colorada, Alt. 240 m, 18-Jun-68 (vegetativa), *A. Gómez-P. 3801* (MEXU); Mpio. Tlacoachistlahuaca; Región Sierra Sur Itiandoso, al E de Jicagan de Tovar, Dto. Tlacoachistlahuaca, 17-7-N 98-13 W, Alt. 650 m, 02-Feb-88 (fl), *A. de Avila 175* (MEXU); Mpio. Zihuatanejo; sobre la ca. Zihuatanejo-Ixtla, 02-Feb-77 (fl); *M.T. German. et al. 271* (MEXU); Cerro el Rialito

base oeste entre punta Ixtapa y el Rialito, 17-40-00 N 101-39-00 W, Alt. 20 m, 29-May-91 (fr), *G.Castillo-C. et al. 6606* (MEXU); Cerro El Escopetazo, 16-44-44 N 92-48-35 W, Alt. 1500 m, 10-Ene-95 (fl), *A. Chané et A. Luma 937* (MEXU); en Zihuatanejo, Alt. 10 m, 13-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 522* (IBUG); en un Taller mecánico, ubicado a la orilla de la carretera del poblado Barrio Nuevo, por ca. Lázaro Cárdenas-Zihuatanejo, Alt. 20 m, 11-Ene-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 518* (IBUG); **Jalisco:** Mpio. Autlán de Navarro; Autlán de Navarro, *F.J. Santana M., D. De Niz y A.L. Cárdenas 4724* (ZEA,); Sierra de Manantlán, 8 km al SW de El Chante, 19 43 53 N 104 21 23 W, Alt. 1 350 m, 07-Mar-90 (fl), *F.J. Santana M. et al. 4724* (IBUG); Autlán de Navarro, *R. Cuevas y M. Rosales 1821^a* (ZEA, IBUG); 7-10 Km al SSW de Autlán, Alt. 1 200 m, 25-Feb-87 (fl), *R. Cuevas. et M. Rosales 1821a*, (IBUG); Autlán de Navarro, *L. Guzmán y G. López 661* (ZEA)); 22-23 km al SEE de Autlán, o a 1-2 Km al N de Tecopatlan, 19 40 07 N 104 10 35 W, Alt. 1 300 m, 17-Feb-89 (fl), *L. Guzmán-H. et G. López 661* (ZEA); Mpio. Cabo Corrientes o Tuito; Cabo Corrientes, 23-Dic-68 (vegetativa), *E. Estrada-F. s.n.* (IBUG); East-facing hillslopes, at edge of bay, Quimixto (Bahía de Las Banderas, ca. 14 km southwest of Puerto Vallarta), Alt. 0 m, 31-Mar-59 (fl), *A. Carter et Fchisaki 1264* (MEXU); Mpio. Casimiro Castillo; alrededores de Casimiro Castillo, *L. Robles 774* (ZEA); 10-11 km al SSW de Autlán. 10-11 km al NNE de Casimiro Castillo, ca. Autlán-Casimiro Castillo, 19 41 32 N, 104 24 44 W, Alt. 1 200 m, 02-Abr-93 (fl y fr), *E.V. Sánchez et L. Guzmán 16* (ZEA); Los Cuartos, Alt. 370 m, 20-Ene-78 (fl), *J.M. Corona-R. s.n.* (IBUG); Rancho El Tecolote, 19 37 10 N 104 24 20 W, Alt. 500 m, 29-May-89 (fr), *L. Robles-H. 774* (ZEA, IBUG); La Calera, Alt. 950 m, 21-Ene-78 (fl), *Casillas et Limón s.n.* (IBUG); carretera a Casimiro Castillo, Alt. 1 670 m, 15-Sep-77 (fl), *L. Aguilar-C. s.n.* (IBUG); Casimiro Castillo, Alt. 367 m, 12-Feb-78 (fl), *L.M. V. de Puga 16273* (IBUG); orilla de la carretera al pie de el cerro Los Mazos, 05-Feb-94 (fl), *M. Cedano M. et al. 92* (IBUG); Mpio. Cuautitlán de García Barragán; , *D. De Niz, J. Cevallos y A.L. Cárdenas 158, 188 y 817* (ZEA, IMECBIO); 1 km al NE de Cuzalapa, 19 30 N 14 19 W, Alt. 660 m, 13-May-90 (fr), *D. De Niz. et al. 158* (IBUG); Camino Ayotitlán-La Palma Alta, 19-28 N 104-11 W, Alt. 900 m, 02-Jul-90 (fl y fr), *D. De Niz*

et al. 188 (IBUG); 6.5-7.5 km al EN de Cuautitlán 2 Km al SE de Cuzalapa, Alt. 740 m, 26-Jul-89 (fr), *L.Robles-H. et al.* 817 (IBUG, JOYAS, MEXU); Mpio. Guadalajara; Av. Lápiplazuli no. 2686, S.J., Alt. 1 450 m, 17-Feb-94 (fl), *M. Cedano M. et L. Villaseñor-I.* 93 (IBUG); Mpio. Hostotipaquillo; Plan de Barrancas, 28-Ene-89 (fl), *S. González-C.* 168 (XAL); Mpio. La Huerta; Km 175 Autlán, Alt. 1 400 m, 27-Ene-78 (fl), *S. Gallegos-G.* 77 (IBUG); Estación de investigación, Experimentación y Difusión Chamela. UNAM. Vicinity, 17-Oct-82 (vegetativa), *J.A. Solis-M.* 3908 (MEXU); vereda Chachalaca, Alt. 325 m, 13-Ene-82 (fl), *S.H. Bullock* 1062 (MEXU); el cerro de Careyes, cerca de Cumbres Uno, 19 27 20 N 104 58 45 W, Alt. 225 m, 27-Ago-88 (fr), *G. Castillo-C. et al.* 5364 (CIIDIR-MICHOACAN); 5 km al S de La Huerta, Alt. 500 m, 03-Oct-60 (fl), *J. Rzedowski* 14678 (ENCB); Rancho Paraiso, 1 km antes de llegar a la estación de Biología de Chamela UNAM, Alt. 0 m, 11-Feb-82 (fl y fr), *J. I. Calzada. et J. Elizondo* 8447 (XAL); 8 Km por la carretera, adelante del poblado de la Huerta rumbo a Melaque, Alt. 0 m, 14-Feb-86 (fl), *N. Bravo-G.* 25 (IBUG); Cuitzmala, en la cresta del cerro de Alborada, 19 24 45 N 104 59 15 W, Alt. 120 m, 19-Ago-88 (fr), *G. Castillo-C. et al.* 5308 (XAL); Mpio. Mezquitic; de San Andrés Coamiata a 1.30 h de camino a Topolobampo, Alt. 1 000 m, 26-Mar-94 (fr), *L. Villaseñor-I. et M. Cedano M.* 102 (IBUG); Mpio. Puerto Vallarta; entre Ixtapa y Las Palmas (Las Peñas), 20 44 50 N 105 07 50 W, Alt. 100 m, 22-Feb-00 (fl), *G. Castillo-C et al.* 10077 (MEXU); steep slopes just above acean on southeast shore of Bahía de las Banderas, 9-12 km by road from Puerto Vallarta, 07-Mar-70 (fl), *W. R. Anderson et C. Anderson* 6052 (ENCB); Mpio. San Sebastián del Oeste; 2 km del cruce San Sebastián-Puerto Vallarta, Alt. 1 100 m, 19-May-95 (fl y fr), *R. Ramírez-D. et al.* 609 (IBUG); Mpio. Sayula; al N de Amatitlán, Alt. 1 340 m, 04-Abr-81 (fr), *F. Partida-P.* 16 (IBUG, ZEA); Mpio. Tequila; barranca al camino de San Martín de las Cañas, 8 km al NE de Tequila, Alt. 1 100 m, 24-Feb-74 (fl), *L.M. V. de Puga* 6053 (IBUG); Mpio. Zapotiltic; Km 41 de ca. Mex. 54 Atenquique-Colima, Alt. 860 m, 08-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al.* 507 (IBUG); carretera Mex. 54, Atenquique a Colima, Km 4, por el camino en cañada, Alt. 860 m, 08-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al.* 508 (IBUG); **México:** Mpio. Escuintal; Escuintal,

17-Dic-37 (fl), *E. Matuda s.n* (MEXU); Mpio. Tejupilco de Hidalgo; camino a Bejucos, Alt. 1 250 m, 14-Mar-73 (fr), *F. González-M. 5546* (MEXU); Comunidad El Salto, S de Nanchititla, Alt. 600 m, 13-Jun-92 (fr), *C. Zepeda-G. 182* (MEXU); Mpio. Temascaltepec; Bejucos 800m. On the trail going up to Nanchititla, Distrito de Temascaltepec, 24-Dic-33 (fr), *H. et al. s.n* (MEXU); **Michoacán:** Mpio. Aquila; 5 km ca. La Placita-Tecomán, Alt. 150 m, 06-May-80 (fl y fr), *E. Guerrero-C. 868* (XAL); ca. Mex. 200; Km 156-155 Tecoman-Playa Azul después del pueblo Colola, 10-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano-M et al. 511* (IBUG); ca. Mex. 200, Km 93-92 Tecoman-Playa Azul, o 500 m antes del Puente Quijote, Alt. 30 m, 10-Ene-97(fl), *M. Cedano M. et al. 512* (IBUG); Mpio. Arteaga; 33 km al NE de Arteaga, 09-Mar-80 (fl), *B. Leuenberger et C. Schiers 2703* (MEXU); Mpio. Coahuayana; 500 m antes de San Juan de Alima por ca. Tecoman-Playa Azul, Alt. 20 m, 09-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano M. et al. 510* (IBUG); Mpio. Cuarcuaro de Morelos; a 2 km al NW de La Eréndira, Alt. 700 m, 29-Mar-82 (fl y fr), *J.C Soto-N. et G. Silva-R. 3896* (MEXU); Mpio. Huetamo de Nuñez; en la cuesta del mango, a 30 km al N de Huetamo, 12-Mar-78 (fl), *J.C. Soto-N. 61* (MEXU); Mpio. Lázaro Cárdenas; ca. Mex. 200 Tecoman-Playa Azul, a 50 m de Caleta de Campos, en la Barranca de la Tinaja, Alt. 30 m, 10-Ene-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 513* (IBUG); ca. Mex. 200 en el Pueblo Bejucos a la entrada de una casa cercana a la carretera, ca. Tecoman-Playa Azul, Alt. 10 m, 10-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano-M et al. 514* (IBUG); Mpio. Nueva Italia de Ruíz; Km 97.5-98 ca. Uruapan-Nueva Italia, 05-Mar-94 (fl y fr), *M. Cedano-M et L. Villaseñor-I. 94* (IBUG); ca. Uruapan-Nueva Italia, Km 98, Alt. 1 040 m, 11-Abr-65 (fl y fr), *A. May-Nah 19* (CHAPA); Km 97-96 carretera Uruapan-Nueva Italia, en pendientes cerca del canal, Alt. 1 010 m, 06-Mar-94 (fl y fr), *M. Cedano M. et L. Villaseñor-I. 95* (IBUG); Mpio. Tiquicheo, Tiquicheo en el rancho El Guayabo Zaucón, 25-Dic-77 (fl), *J.C. Soto-N. et R.L. Andrade 529* (MEXU); 5-6 km al NE de la desviación a Tuzantla a 14 km al NE de Tiquiches, 12-Dic-71 (fl), *F. Chiang et al. 535* (XAL); Mpio. Tuzantla; 8 km al W de la Meza, Alt. 940 m, 01-Ene-72 (fl), *F. González-M. et al. 4069/5250* (MEXU); entre el Quedable y Arturo Benitez, Alt. 910 m, 27-Dic-72 (fl), *F. González-M. et al. s.n* (MEXU); **Morelos:** Mpio. Jemisco, 01-Mar-43 (fl),

J.G. Briff 1309 (MEXU); **Nayarit:** Mpio. Acaponeta; a 2 Km del poblado de Peñitas, rumbo a la estación de microondas Peñitas, 21 55 N 105 13 W, Alt. 300 m, 12-Mar-91(fl y fr), *R. Ramírez-R. 818* (IEB); Mpio. Compostela; cerro Careyeros, Punta Mita, Bahía de Banderas, 20 47 00 N y 105 31 00 W, Alt. 30 m, 06-Ago-90 (fr), *G. Castillo-C. 5846* (XAL); Km 103 of road from Puerto Vallarta, 20 37 N y 105 15 W, Alt. 200 m, 22-Abr-80 (fl), *J. Van Rooden 750* (MEXU); Mpio. Ixtlán del Río; márgenes del Río Santiago, 1.5 km río abajo de La Castellana, Alt. 420 m, 24-May-92 (fr), *R. Acevedo-R. et J. Sosa-L. 1219* (MEXU, IEB); márgenes del Río Santiago, 2 km río abajo de la Castellana, Alt. 400 m, 24-May-92 (fr), *R. Acevedo-R. et J.Sosa-L. 1224* (MEXU, IBUG); Mpio. Ruíz; a 2 km al N de Ruiz, Alt. 1 600 m, 24-Mar-82 (fl), *R. Robles-V. s.n.* (IBUG); Mpio. San Blas; Los Cocos, Alt. 20 m, 17-Mar-84 (fl), *G. Mendoza 14538* (GUADA); Mpio. Tepic; 1.5 km al NE del entronque de la ca. libre Tepic-Mazatlán, camino a la Escondida, 21 34 116 N 104 55 277 W, 21-Ene-94 (fl), *F. Franco-G. et al. 3304* (MEXU); **Oaxaca:** procedente de la sierra, Dto. Villa Alta, 01-May-08, *s.c.* (MEXU); ca. Oaxaca-Tehuantepec Km 740, Alt. 500 m, 24-Nov-67 (fl), *T.D. Pennington et J. Sarvkhán-K. 9338* (MEXU); Mpio. Armenta; Km 210, ca. Mex. 200 Ometepec-Pinotepa Nacional, casi cruzando los límites de Oaxaca con Guerrero, Alt. 20 m, 19-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 530* (IBUG); Mpio. Ixtaltepec; 11 km del cruceo Juchitán-Niltepec-Palomares, por la ca. que lleva a Palomares, Alt. 100 m, 22-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 5* (IBUG); Mpio. José Estancia Grande; Km 229 aprox., ca. Mex. 200 Ometepec-Pinotepa Nacional, 14 km antes de Santiago Mancuernas, Alt. 40m, 19-Ene-97 (fr), *M.Cedano-M et al. 531* (IBUG); Mpio. Juquila; alrededores de Tututepec, Alt. 240 m, 21-Dic-21(fl), *C. Conzatti-Y. 4499* (MEXU); Mpio. Mixtequilla; camino que lleva a las ruinas del cerro Guiengola, ca. Tehuantepec-Oaxaca, Alt. 10 m, 22-Ene-97(fl), *M. Cedano M. et al. 537* (IBUG);); Mpio. Nejapa de Madero; 2.4 km al N-EN de río Hondo brecha Asunción Cachixonase, Dto. Yautepec, 16 26 10 N 95 50 03 W, Alt. 650 m, 16-May-95 (fl y fr), *A. Salinas-T. et E. Martínez-C. 8151* (MEXU); Mpio. Niltepec; Distrito de Juchitán, alrededores de Niltepec, camino a Estación de Microondas, al S de Niltepec, 11-Dic-80 (fl), *D.H. Lorence et R. Cedillo-T. 3062* (MEXU); Mpio. Pluma Hidalgo; Dto. Pochutla ,

a 1 km al W de Concordia, camino a cerro Espino, 15 52 N 96 24 W, Alt. 780 m, 24-Feb-88 (fl y fr), *A. Campos-V. et J. Reyes 1469* (MEXU); Mpio. Puerto Angel; en el puente Tututepec, ca. Pluma Hidalgo-Puerto Angel, Alt. 180 m, 20-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 534* (IBUG); Mpio. Putla; Dto. de Putla, ca. 1200 m al S de la carretera Putla-Pinotepa Nacional, a la altura del Puente Grande, Alt. 720 m (fl), *E. Solano-C. 95* (CHAPA); Mpio. Puerto Escondido; orillas del andador en Puerto Angelito, Alt. 40 m, 20-Ene-97 (fl y fr), *M. Cedano M. et al. 533* (IBUG); Mpio. Salina Cruz; Dto. Tehuantepec, Salina del Marqu ez, 4 km al SO de Salina Cruz, ca. a Pochutla, 20-Feb-87 (fl), *R. Torres-C. et al. 9238* (MEXU); Mpio. San José Chiltepec; 4 km al S de San Juan del Río, Dto. de Choapan, Alt. 160 m, 07-Abr-87 (fl y fr), *A. García-M. et al. 2936* (MEXU); Mpio. San Juan Guichicovi; colonia Itsme a Sec. Sapote, 7 km al W de la desv. Palomares-Tuxtepec, Alt. 150 m, 22-Ago-75 (fr), *J.L. Maga a 1272* (IPN); a 3 km sobre el camino a la carretera trans-ismica, 31-May-86 (fl), *A.B. Nereyda et M. Heinrich GUI 78* (MEXU); Mpio. San Juan Lalana; Santiago Jalahui parcela de T omas Espinosa, vicinity, Alt. 400 m, 23-Jun-91 (vegetativa), *J.I. Calzada et M. Arcanda 17067* (MEXU); Mpio. San Mateo del Mar; Huazantl n, La Salina, Alt. 4 m, 29-Nov-78 (fl), *D. Zizumbo et P. Colunga 498* (MEXU); Mpio. San Miguel Del Puerto; ca. del Puente de Río Zimatan, ca. Costera, Dto. Pochutla, Región Costa, Alt. 100 m, 25-Nov-91 (fl), *S. Acosta-C. 2166* (CIIDIR-OAX); Mpio. San Pedro Ixcatl n; cerro Quemado, San Pedro Ixcatl n, ubicado entrando a 15 km de la ca. que va a Jalapa de Díaz (Tuxtepec-Huautla de Jiménez), Alt. 40 m, 10-Feb-97 (fl doble), *M.Cedano-M et al. 563* (IBUG); camino a Ixcatl n, ubicado a 38 km de la ca. Tuxtepec-Jalapa de Díaz (después de la entrada a San Pedro Ixcatl n), Alt. 10 m, 10-Feb-97 (fl), *M.Cedano-M et al. 564* (IBUG); en el poblado de cerro Quemado, Alt. 140 m, 10-Feb-84 (fl doble), *J. I. Calzada 10357* (XAL); Mpio. San Pedro Tapanatepec; 3 km después del cruce Arriaga-Tuxtla y del Pueblo San Pedro Tapanatepec, ca. 190 Juchitán-Tuxtla Gutierrez, 23-Ene-97 (fl y fr), *M.Cedano-M et al. 539* (IBUG); Mpio. Santa María Chimalapa; arroyo Palomares ca. 2.5 km al N de Sta. María, 16 55 N 94 41 W, Alt. 250 m, 19-Feb-85 (fl), *H. Hernández-G. 895* (CHAPA); El Gigante (embocadura de arroyo Los Pericos al río Portamonedas),

ca. 9 km en línea recta al EN de Benito Juárez, ca. 47 km en línea recta a NNE de San Pedro Tepanatepec, 16 47 N 94 06 W, 05-Mar-87 (fl), *S. Maya-J. 4242* (MEXU); arroyo Piedras Anchas, afluente del Río Portamonedas que desemboca, ca. 6 km en línea recta al EN de Benito Juárez, aguas abajo del arroyo Chirimoyal, ca. 45 km en línea recta al N de San Pedro Tapanatepec, 16 45 N 94 07 W, 22-Feb-85 (fl), *S. Maya-J. 1251* (MEXU); Mpio. Santa María Ecatepec; río Otate, al S de Santa María Ecatepec, Dto. Yautepec, 1614 N 095 55 W, Alt. 80 m, 21-Sep-92 (fr), *P. Tenorio-L. et al. 18363* (MEXU); Mpio. Santa María Zacatepec; 11 km al N de Zacatepec, ca. Pinotepa Nacional-Putla, Dto. Jamiltepec, Alt. 300 m, 21-Mar-83 (fl), *P. Tenorio-L. et R. Torres-C. et al. 3590* (MEXU); Mpio. Santiago Astata; entrada a Playa Mojón por el rancho Esmeralda a 5 km aprox. antes del Pte. Zimapan ca. Huatulco-Salina Cruz, Alt. 20 m, 21-Ene-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 535* (IBUG); Mpio. Santiago Laollaga; Dto. Tehuantepec, 12.6 km al NW de Laollaga, brecha a Guevea de Humbolt, 16 36 00 N 95 11 00 W, Alt. 190 m, 14-Mar-86 (fl y fr), *P. Tenorio-L. et al. 11113* (MEXU); a 11.7 km al NW de Caollaga hacia Lachiguirí, 16 39 N 95 16 W, Alt. 195 m, 10-Feb-94 (fl y fr), *A. Campos-V et al. 5163* (MEXU); Mpio. Santiago Tapextla; 15 km, east of Cuajinicualapa, Guerrero, 04-Feb-65 (fl), *R. McVaugh 22212* (ENCB); Mpio. Santo Domingo Tehuantepec; cerca a la entrada de Sta. Cruz Bamba, ca. Huatulco-Salina Cruz, Alt. 30 m, 21-Ene-97 (fr), *M. Cedano M. et al. 536* (IBUG); Mpio. Soyaltepec; 500m al N de la Hidroeléctrica Temascal, Dto. de Tuxtepec, Alt. 50 m, 05-Abr-87 (fl y fr), *L. Cortes. et al. 855* (MEXU); Mpio. Tehuantepec; Dto. Tehuantepec, arroyo Los Felipes, rancho Limón, El Limón se encuentra a 17 km al oeste de Tehuantepec, entrando por Hierba Santa, 08-May-87 (fr); *C. Martínez-R. 955* (MEXU); Mpio. Totontepec; 10 km sobre el camino Choapan-Totontepec, Dto. Mixe, Sierra Norte, Alt. 650 m, 20-Mar-90 (fl), *A. Flores-M. 1608* (CIIDIR-OAX); Mpio. Tututepec; 16 km al W de Río Grande, Región Costa, Dto. Juquila, Alt. 10 m, 01-Mar-85 (fl y fr), *R. López-G. 335* (MEXU); Mpio. Tuxtepec, Tuxtepec, Alt. 18 m, 16-Ene-68 (fl), *G. Martínez-C. 1605* (HUASLP); Agua Escondida, ejido Benito Juárez, Sebastopol (cuadro 7), Alt. 50 m, 03-Nov-59 (fl), *Brigada Discóreas 1670* (MEXU); en marca de km 34 y alrededores, ca. 200 MEX ca. Pinotepa

Nacional-Pto. Escondido, Alt. 230 m, 19-Ene-97 (fl), *M.Cedano-M et al. 532* (IBUG); Mpio. Valle Nacional; 2 km, al S de Valle Nacional, ca. Tuxtepec-Ixtlán, Distrito de Tuxtepec, Alt. 70 m, 11-Mar-83 (fl), *P.Tenorio-L. et al. 3345* (MEXU); Mpio. Yautepec; 1 km al E de San Antonio Baéza, Región Sierra Sur, Dto. Yautepec, 20-Feb-87 (fl y fr), *A. Flores-M. 1144* (MEXU); **Puebla:** Mpio. Jaipan; en casas del poblado Apopantilla después del puente, ca. Poza Rica Veracruz-Huachinango, Alt. 210 m, 11-Feb-97 (fl), *M. Cedano M. et al. 570* (IBUG); se observo Nuevo Zoquiapan, 11-Feb-97 (fl), *M.Cedano-M et al. 569* (IBUG); Mpio. Jolalpan; Barranca de Chocotzingo, 4 km al SW de San Pedro de Las Palmas, Alt. 980 m, 10-Feb-90 (fl), *E. Guízar-N. 2285* (MEXU); **Quintana Roo:** en la brecha de Divorciados a La Pantera, por la vía corta a Mérida, 20-Feb-81 (fl), *E. Cabrera et G. Ibarra 1370* (MEXU); Mpio. Chetumal; en Alvaro Obregón, 07-Abr-81 (fl), *T.P. Ramamoorthy et al. 2164* (MEXU); Mpio. Felipe Carrillo Puerto; 5 km al Norte de Carrillo Puerto, 15-Feb-84 (fl), *R. Durán et I. Olmsted 808* (MEXU); Km 3 rumbo a Chacchoben, 27-Feb-84 (fl), *R. Durán et I. Olmsted 845* (MEXU); poblado Tixcacal Guardia, camino recientemente abierto, 23-Mar-90 (fl y fr), *N.T. Pulido 820* (CIQRO); Mpio. Jiquipilas; 16-36 N 93-33 W, Alt. 580 m, 13-Mar-93 (fl y fr), *O. Ferrera-S. 169* (CHIP, MEXU); Mpio. Kantunil Kin; a 1 km al sur de Nuevo Xcam, 02-Feb-80 (fl), *O. Tellez et E. Cabrera 1349* (MEXU); Mpio. Nuevo Xcan, 1 km al Sur de Nuevo Xcan, 02-Feb-80 (fl), *O. Telléz et E. Cabrera 1349* (MEXU); Nuevo Xcan (ca. Valladolid-Pto.Juarez), 18-Ene-76 (fl), *P. Moreno 395* (MEXU); Km 262 de la ca. Cancun-Valladolid, a 2 km antes de Valladolid Nuevo, Alt. 80 m, 03-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 552* (IBUG); Mpio. San Angel, 13 km al E de Lázaro Cárdenas, 21 14 15 N 87 20 00 W, 07-Nov-92 (fl), *M. Méndez et al. 612* (MEXU, CICY); **Sinaloa:** 15 about 34 miles west of Las Palmitas, 23-Dic-71 (fl), *D. H.Norris et al. s.n.* (MEXU); Mpio. Alamos; arroyo el Ojito, about 33 mi, north of Guiriroba, 26-57 N 108-41 1/2 W, Alt. 520 m, 16-Mar-95 (fl), *M. Fishbein et al. 2178* (MEXU); Mpio. El Chinal, 05-May-85 (MEXU); *M. Cordova et R. Alcaraz s.n* (ENCB); Arroyo Guirotal, Rancho Uvalama, 7 km southwest of Alamos, vicinity of, 26-57-27.8 N 108-56-07.9 W, Alt. 550 m, 19-Mar-94 (fl), *R.S. Felger et al. 94128* (MEXU); Guiriroba, Río Fuerte, 17-Mar-35

(MEXU); *H.S. Gentry s.n.* (MEXU); Mpio. Concordia; Km 251 carretera Durango-Mazatlán, Alt. 500 m, 04-Ene-80 (fl), *R. Vega-A. et al. 716* (CHAPA); carretera Mazatlán-Durango, entre el Km 240 al 256, entre ojo de Agua y La Guayanera, 24-Feb-90 (fl), *R. Vega-A. et al. 3602* (MEXU); Mpio. Culiacán; 13 mill. N of Culiacán on hwy. 15 in low rocky hills, 27-Abr-69 (fl), *G. Breckon et B. Christman 523* (MEXU); Tacuichamona a más o menos 2-3 Km al N del poblado rumbo a Cofradías, Alt. 60, 04-May-84 (fr), *J.L. Valverde-R. 78* (MEXU); a 2.7 km west of Microondas Culagua, ca. 70 km (road) southeast of Culiacan on Highway, 15-24-11N 107-00 W, Alt. 100 m, 15-Ene-88 (fl), *G.A. Levin et al. 1956* (MEXU); Mpio. Cosala; más o menos 12 Km al NO de Cosala, Alt. 400 m, 02-Feb-86 (fl y fr), *E.L. Carrasco et al. 39* (MEXU); Mpio. Guamuchil; ca. 5 mi. by rd. (Mex. 15) south of Guamuchil, Sinaloa, 17-Ene-71 (fl), *M.C. Burke et al. 20088* (ENCB); Mpio. La Huerta; Sierra de Alamos, northeast side, on the trail to La Huerta, vicinity, 27 00 40 N 108 57 W, Alt. 480 m, 22-Dic-90 (vegetativa), *R.S. Felger 90-660* (MEXU); Mpio. Los Mochis, cerro Colorado, 06-Feb-40 (fl), *HSG 5510* (MEXU); Mpio. Mazatlán; Mazatlán, Alt. 20 m, s. f. (fl), *J. González O. 492* (ENCB); Urias, Mazatlán, Alt. 20m, 01-Oct-83 (vegetativa), *J. González-O. 5587* (MEXU); Mpio. Mocorito; cerros al oeste de Caimanero, Alt. 50 m, 22-Feb-86 (fl), *R. Vega-A. 1835* (IBUG); Basaltic hills 8 miles south of Pericos, 17-Mar-55, s.f.(fl), *I.L. Wiggins 13142* (MEXU); 18 mi. N of Culiacán, on Hwy 15, 31-Mar-69 (fl y fr), *W.E. Harmon 1300* (MEXU); Mpio. Rosario; 15 miles past Rosario on the road to Mazatlán, Alt. 1 500', 19-Ene-66 (fl), *M. Kimmach et Lyons 720* (MEXU); San Ignacio; río de Piedras, Sindicatura El Limón, Alt. 150 m, s.f. (fr), *J. González-O. 376* (MEXU); San Javier, en Balboa, 01-Oct-83 (fl), *J. González-O. et al. 1193* (MEXU); **Sonora:** Mpio. Alamos; arroyo el Ojito, about 33 mi, north of Guiriroba, 26-57 N 108-41 1/2 W, Alt. 520 m, 16-Mar-95 (fl), *M. Fishbein et al. 2178* (MEXU); **Tabasco:** Mpio. Balancán; sobre el camino N•30, Balancan, 03-Nov-76 (fl), *F. Menéndez et al. 443* (XAL); a 400 m al S de la carretera 20 y a 4 km de la ca. 0 (cero) en dirección W, 29-Oct-75 (vegetativa), *A. Novelo 36* (XAL); sobre el camino N-30, Balancán, 03-Nov-76 (fl), *F. Menéndez 443* (MEXU); Cárdenas; C.S.A.T., 21-May-70 (fr), *D. Ricardez-C. 202*

(MEXU); 100 m al Oeste del 6 Km del periférico (Ranchería El Bajío), 27-Mar-86 (fl), *G. Ortiz 662* (CHAPA); Mpio. Emiliano Zapata; a unos cuantos metros del puente Usumacinta, ca. a Escarcega, Alt. 50 m, 28-Ene-97 (fl); *M. Cedano-M et al. 543* (IBUG); Km 4.1 de la desviación a Emiliano Zapata, 05-Dic-66 (fl), *González-H. GH257* (MEXU); Mpio. Frontera; en un taller mecánico Aries ubicado en la entrada o libramiento del poblado Cuxcuxapa por la ca. a Calcomalco, Alt. 10 m, 08-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 558* (IBUG); Mpio. Huimanguillo; km 47 a Francisco Rueda, 02-Ene-72 (fl), *M.A.M.A. 673* (MEXU); Mpio. Villahermosa; rancho Tumuluchal carretera Villahermosa-Teapa, Km 20, 17-50 N 92-56 W, Alt. 15 m, 09-Jun-93 (fr), *P. Alegria-O. 12* (MEXU); carretera W-O cerca de Zapote Bobal, en Tabasco ó Veracruz (ambas en etiqueta), Alt. 1200 m, 12-Mar-76 (fl), *J.I. Calzada. et J. Arellano 2239* (MEXU); **Veracruz:** Cerro al sur del cerro de Los Metates, Alt. 90 m, 23-Jun-72 (fr), *J. Dorantes et al. 977* (MEXU); km 16 along highway 131, southwest of junction with highway 140 between Jalapa and Veracruz, 30-Jul-71 (fr), *A.C. Gibson. et L.C. Gibson, s.n.* (ENCB); In barranca neqr Rio Misapa, Alt. 800 m, 16-Mar-55 (fl), *Cox-Vázquez MCV-194a* (XAL); Mpio. Alto Lucero; a unos 2-3 km de Laguna Verde, en el Rancho San Francisco, Km 166 cercano a Boca Andrea ca. Veracruz-Poza Rica, Alt. 20 m, 11-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 565* (IBUG); Mpio. Cardel; 3 Km al este de Cardel, Cardel, Alt. 30 m, 20-Mar-76 (fl y fr), *W. Marquez-R. et al. 570* (XAL); Mpio. Catemaco; Catemaco, pasando la desviación del Hotel Playa Azul, Mapa 21.2 56.0, s.f. (fl), *J.I. Calzada 131* (MEXU); Mpio. Cotaxtla; Campo Experimental de Cotaxtla, 25-May-60 (fr), *Brigada Dioscóreas 7397* (MEXU); Mpio. Coxquihui; Ejido Sabanas de Xalostoc, 100 m del albergue infantil, 08-Abr-81(fl), *O. Evangelista et M. Mendoza 69* (MEXU); Mpio. Coyutla; cerro a 11 km al Sur de Palma Sola frente a Villa Rica, Alt. 145 m, 29-Jun-72 (vegetativa), *J. Dorantes et al. 1193* (IPN); Mpio. Cuichapa; 10 km al SE de Cuitláhuac, km 373 Córdoba-Veracruz, 13-Feb-62 (fl), *H. Romero-R. 79* (IPN); Mpio. Jalcomulco; camino Santa María Tatleta-Coetzalam, 19-17 N 96-41 W, Alt. 450 m, 12-Abr-83 (fr), *L. Robles-H. 83* (IBUG); Jalcomulco; al EN de Jalcomulco por el camino a Apazapan (entre los dos poblados), 19-21 N 96-45 W, Alt. 750 m, 07-Ago-84 (fr), *G.*

Castillo-C. et al. 3196 (IEB); Mpio. Juan Rodríguez Clara; a 12 km del poblado de Juan Rodríguez Clara, ca. que lleva a Tuxtépex, Oax., Alt. 90 m, 09-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 562* (IBUG); Mpio. Las Choapas; km 15.6 de Nanchital (Panga) a Cárdenas y 800 m a la derecha (Cuadrante 41-A), Alt. 20 m, 30-Nov-61 (vegetativa), *González-L. et V. Garza 9696* (MEXU); Mpio. Plan del Río; Puente Nacional carretera Xalapa-Veracruz. Mapa 35.0 35.0. 26-Dic-71 (fl), *J. Dorantes 444* (MEXU); Mpio. Papantla; en la cerca de un rancho ubicado enfrente de las basculas Tajin, en Tajin, ca. a Poza Rica, 11-Feb-97 (fl doble), *M. Cedano-M. et al. 567* (IBUG); Papantla; en las casas a orillas de la carretera del Espinal ca. Papantla-Comalteco., Alt. 10 m, 11-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 566* (IBUG); Mpio. Playa Vicente; Km 4 camino Nigromante-Santa Teresa, (cuadrante CD-16), Alt. 120 m, 29-Sep-71 (vegetativa), *J. Chavelas-P. et al. s.n.* (HUASLP); 3 km. después de la Desv. hacia Santa Teresa, (camino Nigromante a Sta. Teresa), 03-May-73 (fl y fr), *J. Chavelas-P. et al. s.n.* (MEXU); 3 miles west of Yogape, then 6 miles NW to first bridge 300 feet west of bridge, Yogope, 17-34 N 95-33 W, Alt. 300 m, 16-Feb-75 (fl), *M. Williams et K. Engelen s.n.* (MEXU); Mpio. Poza Rica; Parque Benito Juárez, Boulevard A. Ruiz Cortinez, zona centro de la ciudad de Poza Rica, 20-32 N 097-28 W, Alt. 100 m, 27-Feb-87 (fl doble), *L.M. Ortega-T. 74* (XAL); por el periférico de Poza Rica enfrente del Rancho La Estrella y en Zacate Colorado km 189-190-191, Alt. 40 m, 11-Feb-97 (fl doble), *M. Cedano-M. et al. 568* (IBUG); Mpio. Puente Nacional; Monte Cerro de Oro, Alt. 280 m, 20-Jun-72 (fr), *J. Dorantes et al. 904* (MEXU); Ejido El Cuajilote, Alt. 250 m, 09-Nov-86 (vegetativa), *F. Sánchez-C. 1* (IEB); Mpio. San Andrés Tuxtla; Laguna Encantada, 2 km al N de San Andrés Tuxtla, 26-Feb-87 (fl) *R. Cedillo-T. 3816* (MEXU); Chayaga a 500 m del Ejido Zapoapan (C-20-A), 15-Sep-60 (vegetativa), *González-L. et V. Garza 6316* (MEXU); Laguna Encantada, Alt. 480 m, 29-Mar-61 (fl), *s.c.* (MEXU); Km 175-6, ca. Veracruz-Coatzacoalcos, c-6-A, Alt. 11 m, 08-Mar-60 (fl), *González-L. et V. Garza. s.n.* (MEXU); desviación hacia el Ejido Lázaro Cárdenas, 35 Km EN de la carretera Catemaco-Montepio, Alt. 200 m, 17-Mar-83 (fl), *G. Ibarra-M. 485* (MEXU); Mpio. Salto de Eyipantla, 01-Feb-71 (fl), *J.I. Calzada 176* (MEXU); km 175-6, carretera Veracruz-

Coatzacoalcos, C-6-A, 08-Mar-60 (fl), *González-L. et Garza 11165* (MEXU); Mpio. Sayula; Km 8.2 Sayula-San Juan Evangelista, 200m a la derecha C-29-A, 20-Jun-61 (fr), *L. González-L. et V. Garza 8128* (MEXU); Mpio. San Pedro Soteapan; 3km antes de Soteapan camino a la estación en la 129, 05-Jul-75 (fr), *P. Moreno 59* (XAL); en San Pedro Soteapan, Alt. 500 m, 27-Abr-85 (fl), *Ma. A. Santos-R. 51* (XAL); Mpio. Tlaltetela; El Campanario, Alt. 600 m, 09-Mar-82 (fl), *F. Ventura-A. 19485* (IPN); Mpio. Venustiano Carranza; 5 km al sur de Palma Sola, Alt. 20 m, 22-Jun-70 (fr), *Neuling et Gómez-P. 1272* (MEXU); **Yucatán:** Mpio. Buct zotz; Buct zotz, 4 km al W, 21-11-15 N 885-000 W, 23-Ene-93 (fl), *M. Méndez et R. Durán 722* (MEXU); Mpio. Calotmul; 5 Km al sur de Tizimín alrededores de Calotmul Uno, 21-04-15 N 88-09-30 W, 09-Feb-92 (fl), *R. Durán et al. 1554* (CICY); en la comunidad de Yokdzonot presentadas a 60 km del Mpio. de Tizimin, Alt. 20 m, 24-Feb-86 (fl), *J. Aguilar-Z. et S. Díaz-M. 113* (MEXU); Mpio. Chemax; km 197-198 ca. 180 Valladolid-Cancún, Alt. 40 m, 01-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 551* (IBUG); Mpio. Chichimila; a 2.5 km del entronque que va Xocen, Alt. 40 m, 01-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 548* (IBUG); Halacho; zona de los petenes, camino a Tankuche-Remate, Mpio: Calkini, 20-42 N 90-26 W, Alt. 5 m, 06-Feb-81 (fl), *M. Narvaez et Rico-Gray 251* (XAL); Mpio. Huncumá; 9 km de Hunucmá rumbo a Sisal, 10-Feb-92 (fl y fr), *R. Durán et al. 1585* (MEXU); Mpio. Maxcanú; Oxkintok, between Opichem and Maxcanú, 31-Dic-81 (fl), *S. Darwin et E. Sundell 2071* (MEXU); 10-15 km norht of Chunchucmi, 02-Oct-82 (vegetativa), *S.P. Darwin 2423* (MEXU); Gruta de Calcehtok, 24-Feb-92 (fl), *M. Méndez et al. 470* (MEXU); Mpio. Peto; a 1 km del entronque Tzucacab, camino a Peto, Alt. 20 m, 03-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 555* (IBUG); km 31 ca. Peto-Tixcacaltuyab, Alt. 40 m, 04-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 553* (IBUG); a 200m del Crucero Xcoy ca. a Peto, Alt. 20 m, 03-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M et al. 554* (IBUG); Mpio. Rio Lagartos; carretera Tizimin-Río Lagartos, por rancho Guadalupe, 21-35 N 88-10 W, 23-Ene-83 (fl), *J. Leal. et I. Espejel 177-a* (MEXU); Mpio. Santa Elena; Sayil, Ruta Puuc, 20-10-37 N 89-39-07 W, 03-Mar-83 (fl), *R. Orellana 124* (CICY); Tekax; San Juan Tekax a 2 km al S rumbo a Punto Put Tekax, 194240 N 892610 W, 18-Nov-92 (fl), *F. May 725*

(CICY); Km 31 1/2 del camino Peto-Tixcacaltuyab, 24-Feb-79 (fl), *L.M. Arias et A. Vara 76* (ENCB); Mpio. Tixcacalcupul; km 13.5 después de Tekum, ca. Valladolid-Carrillo Puerto, Alt. 40 m, 01-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 550* (IBUG); Mpio. Tunkas; en la carretera blanca Tunkas rumbo a Quintana Roo, 20-57 N 88-44 W, Alt. 23 m, 19-Ene-82 (fl), *P. Yam-P. et E. Ucam 62* (XAL); Mpio. Valladolid; a 1.5 km de Xocen por carretera que lleva a Chichimila, 01-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 549* (IBUG); Mpio. Xocén, 20 35 56 N 88 09 45 W, Alt. 30 m, 27-Jun-88 (fl y fr), *L.E. Acosta 137* (CICY); Mpio. Xtucil, 13-Feb-56 (fl), *O.G. Enriquez 421* (MEXU); a un lado de la carretera a 500 m de Xlapak. 20-14 N 89-37 W, Alt. 80 m, 22-Mar-81 (fl y fr), *M. Narváez et al. 328* (XAL); Mpio. Yaxcabá; cerca del rancho "Los Laureles" ubicado a 2 km de "Libre Unión" ca. libre Mérida-Chichenitza, 31-Ene-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 547* (IBUG); a 3 km al S de Tixcacaltuyup, sobre la carretera a Peto 20 28 00 N 88 55 05 W, Alt. 20 m, 10-Ago-88 (vegetativa), *M.E. Medina 924* (CICY).

En México, *Cochlospermum vitifolium* subsp. *vitifolium* es común y abundante en los bosques subtropicales caducifolios. Asimismo, es el taxon que más se conoce y colecta en comparación con los otros miembros de la familia. De manera clara, se reconoce por el porte, las flores o los frutos, pero por su amplia distribución es variable en muchos de sus caracteres, tales como: el tamaño y diámetro de los árboles; los que son superiores en las regiones del occidente del país, la cantidad de individuos por población, es más numerosa en áreas del Golfo; donde llegan a conformar verdaderos bosques. Las hojas, en relación a la talla y número de lobos, son de mayor dimensión en las selvas subperennifolias; así como el ápice de los mismos, la pubescencia en el envés, es menor en las plantas de lugares cercanos al mar, que las más continentales, la forma del poro en las anteras, puede ser igual al de *C. regium* (Sudamérica), *C. planchonii* (Africa) y *C. gillivraei* (Australia), y de los frutos, sus colores y dimensiones, son más pequeñas en las localidades del norte del país, donde termina la distribución del taxon. Sin embargo, es muy similar en la morfología floral y de la semilla.

La cubierta seminal mostró variaciones en cuanto a la abertura del campo en el retículo, la altura de las paredes del retículo (Fig. 31 B-D) y la forma de los estomas (Fig. 31 E y F). Sin embargo, se puede concluir que si existe un patrón similar que caracteriza a la especie, excepto en la región del hilio donde se presentaron diferentes formas de células (Fig. 31 H-L), y en las muestras de Jalisco, en las cuales el retículo presentó un patrón regular con células rectangulares y no se observó la presencia de estomas (Fig. 31 G).

La anatomía del peciolo se mantuvo constante, en la presencia de separaciones notorias entre cada uno de los paquetes de haces vasculares, pero mostró una gran variación, en cuanto al número de ellos. En un espécimen con hojas glabras se observó un número de 8; en el de hojas con tres lobos, no cordada de 6; palmatisectadas? de 4; en flores de forma doble de 7 y 4; con cáliz totalmente verde de 9 y con cáliz rojo y amarillo de 13 (Fig. 28). Por el momento, no se tiene una explicación a esto, pero refuerza la idea, de que el taxon, puede incluir un complejo taxonómico.

El polen de esta subespecie se puede catalogar como de tamaño mediano dentro de los taxones mexicanos de Cochlospermaceae, pero entre las especies de *Cochlospermum*, presentó los granos más pequeños. Se caracterizaron por la presencia de una superficie escabrosa, una mayor área polar en el apocolpio y un poro pequeño. Sin embargo, se observó una gran variación en los granos de polen de las flores dobles de este taxon, pues se cuantificó una gran cantidad de tetradas, así como polen de tamaños diferentes, que rebasaron las medidas inferiores o superiores de la forma típica de *C. vitifolium*, al igual que la superficie en el apocolpio y el tamaño del poro. Los granos de polen de mayores dimensiones mostraron más similitud con *C. villadomini*, que con la propia especie.

Por otra parte, en algunas regiones del país, se dificulta saber, cuando las poblaciones de la especie son silvestres, cultivadas, o naturalizadas, debido a que le

gusta crecer en vegetación secundaria y a que se reproducen de manera asexual, con gran éxito. Un caso que llama la atención, es la presencia del taxon, en la parte norte de Veracruz y Puebla, donde las regiones no muestran condiciones ambientales, ni forman parte de la distribución natural de *Cochlospermum vitifolium*. Sin embargo, se observa creciendo en parques, panteones, jardines, solares de las casas, lugares públicos y como cerca viva, exclusivamente, la forma de flor doble. La variedad es cultivada sin ningún propósito comercial, de manera tradicional y por esqueje, ya que ha perdido la capacidad de reproducción sexual, sin embargo, la población silvestre de esta forma se desconoce. Como dato interesante, Poppendieck (1980), en su monografía señala que esta forma es cultivada en la Española, Puerto Rico y Sto. Tomas, y que probablemente, es proveniente de México, lo que puede significar un potencial para la floricultura.

Es sabido que *Cochlospermum vitifolium* forma parte de la vegetación secundaria, pero en algunas regiones del país, se observó que es la única especie (como en Campeche y Quintana Roo), o es el taxon más predominante de esos bosques. Pero de acuerdo con Lisboa (1989), no existe ningún problema con esta tendencia, pues es una taxon que propicia el apareamiento de otras especies arbóreas primarias, permitiendo el desarrollo normal de la flora. Aunque señaló que en raras ocasiones, no da paso a la regeneración original, pero no obstante, constituye una importante alternativa para recuperar tierras degradadas, además, de ser capaz de conformar bosques con valores de importancia mayores en biomasa y número de individuos. Por lo cual, puede cubrir algunas necesidades de los colonos, sin presentar peligro sus poblaciones.

De acuerdo con el material de herbario se informa, que en el país tiene aprovechamiento en varias categorías, como: a) medicinal, contra la hepatitis, ictericia o "tiricia", diabetes, para efectuar lavados vaginales, sanar golpes o contra la mordedura de víboras (nahuyaca?), por bibliografía, para cura el asma y las molestias de rozaduras y ampollas originadas por la fiebre (Poppendieck 1980), b) ornamental, tanto la planta

de flor simple como de forma doble, c) construcción, como postes, en cerca viva, d) artesanal, en la realización de cubos o cubetas, e) fibras, utilizándose como lazos para realizar amarres, o los pelos de las semillas en el relleno de almohadas o muñecas, y algunos f) específicos, como alimento para animales (ver capítulo 2).

1. A. 1b *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum* Cedano subsp. nov.

Cochlospermum vitifolium subsp. *velutinum* Cedano a subsp. *C. vitifolium* (Willd.) Spreng. sate affinis sed foliis subtus velutinis differt.

Ilustración. Fig. 34.

Hojas cuando jóvenes, con tres lobos, posteriormente, desarrollan los otros dos, lobos oblongos a ovados-ovales, mucronados, haz glabro, cuando seco de color castaño con tonos verdes, envés velutino, de apariencia blanquecina o blanco plateado; flor de aproximadamente 8.3 cm de diámetro, sépalos interiores amarillos, los exteriores verdes; fruto capsular, elipsoide, de 7.8 a 11.3 cm de largo y 5.8 a 7.7 cm de diámetro, las valvas abriendo por la base, de color verde, cuando seco se torna amarillo grisáceo con tonos verdes a castaño rojizos; semillas enroscadas ligeramente, cubiertas por pelos blanco-amarillentos.

Cubierta seminal. No se examinó.

Anatomía del pecíolo. Paquetes de haces vasculares de 7-8, presencia de pelos en la epidermis (Fig. 28 G y H) .

Grano de polen. Tricolporado, de 17.0 (18.0) 20.0 micras por 17.6 (20.11) 21.6 micras. Vista polar circular de 17.6 (19.3) 21.4 micras de diámetro. P/E=0.89. Exina de 0.8 a 1.0 micras de grosor, escabrosa. Colpo de alrededor de 16.0 micras de longitud por 1 micras de ancho, con un margen de hasta 0.9 micras de grosor, adelgazándose en el ecuador, ligeramente constreñido en el centro, colpo transversal de 6.0 a 7.0 micras de anchos, contreñido en el centro, con restos de membrana. Ora desde 3.4 a 7.0 micras por

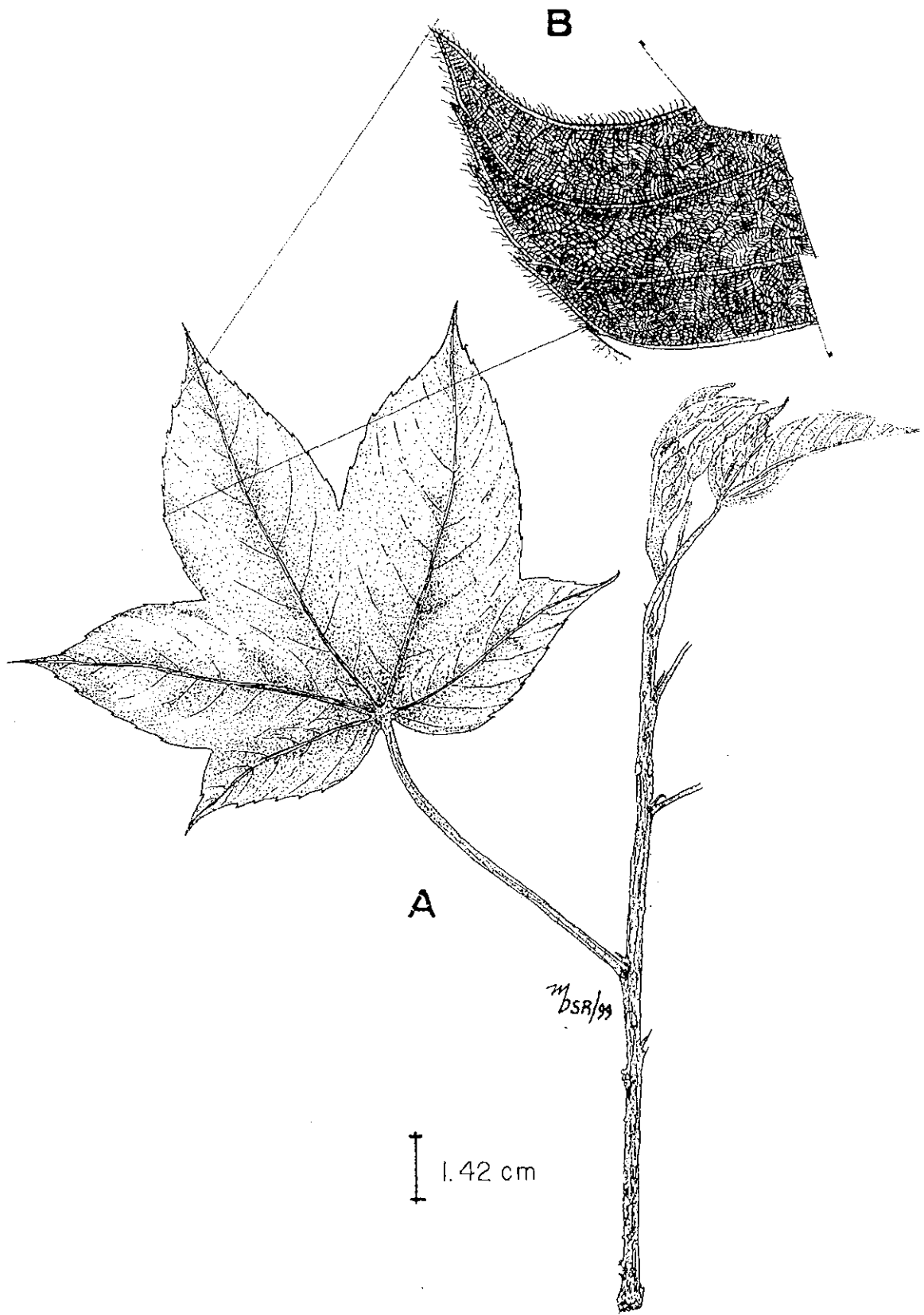


Figura 34. *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*; A. Hojas; B. Detalle de la pubescencia (con base en Chavelas et al. ES-4872).

3.0 hasta 5.4 micras, colpohidorado, lelongado, con el contorno ondulado e irregular. Índice del área polar 0.38, mediana (Fig. 35).

Fenología. Florece en mayo y fructifica de abril a junio, deciduo se desconoce.

Hábitat. En selva baja primaria y acahuales derivados de selva alta perennifolia, convive con *Aspidosperma megalocarpon*-*Pseudolmedia oxyphyllaria* y *Terminalia amazonia*-*Enterolobium schomboorgkii*. Amplitud altitudinal en México: se desconoce, sólo se tiene información de 12 m s.n.m., en una localidad de Campeche. En suelos de rendzinas, negros.

Distribución conocida. México: Campeche, Chiapas y Veracruz (Fig. 33).

Nombres vulgares. "Chum" (Campeche), "Pochote" (Chiapas) y "Pongolote" (Veracruz).

TIPO: México: Chiapas: Km 12, carretera Pénjamo-Chancala, 08-Jun-68 (fr), *J. Chavelas P., G. Alanis, M. Martínez ES=3035* (holótipo: MEXU!, isótipo: ENCB!).

ESPECÍMENES EXAMINADOS: **México: Campeche:** Mpio. Champotón; Yohaltum última brecha que esta al sur, 19 09 N y 90 10 W, Alt. 12 m, 08-Abr-81 (fr), *C. Chan & M. Burgos 330* (XAL); Veracruz: 3 km después de la desviación hacia Santa Teresa (camino Nigromante-Santa Teresa), 03-May-73 (vegetativa y fl), *J. Chavelas P., C. Zamora S. y G. Soria R. ES=4872* (MEXU).

En *C. vitifolium* subsp. *vitifolium* la pubescencia en el envés de sus hojas, se puede considerar un carácter constante, que a simple vista, en la mayoría de los especímenes pasa desapercibido. Lo cual no ocurre con la subespecie *velutinum*, ya que se distingue fácilmente, por que muestra una apariencia blanquecina o blanco plateado, y al tacto, se siente como terciopelo. Con respecto, al número de haces vasculares y patrón de distribución de los mismos, no muestran ninguna diferencia a la de la otra subespecie, excepto por la presencia de tricomas en la epidermis. Lo mismo ocurrió con el polen, ya que fue muy similar en todos los caracteres.

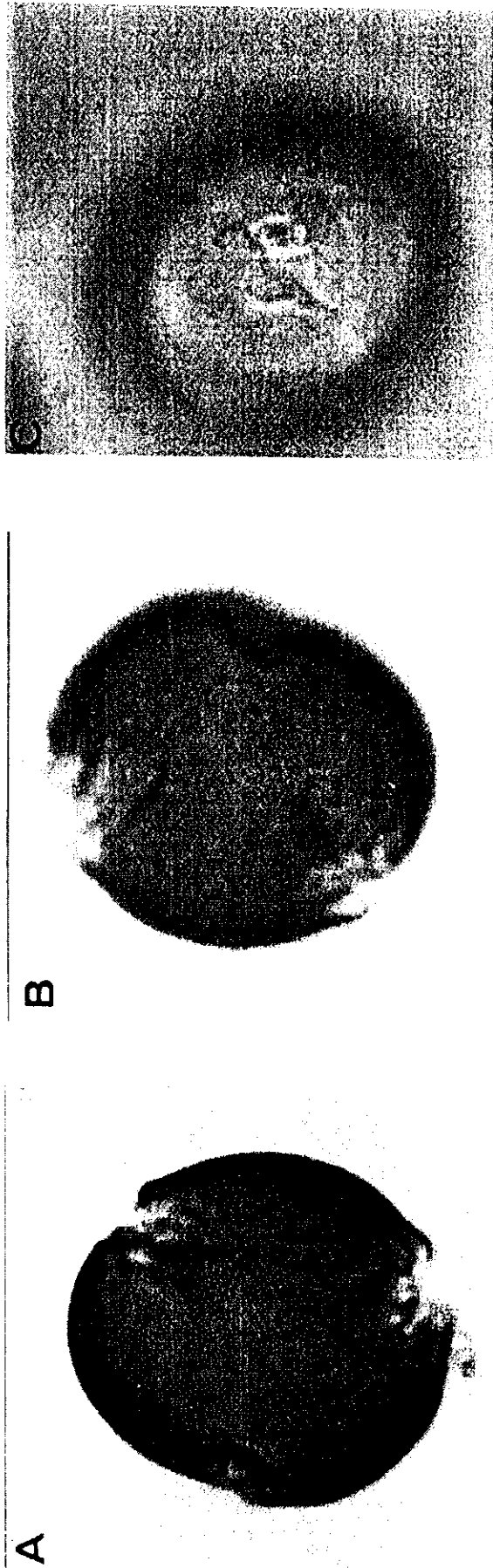


Fig. 35. Granos de polen de *Cochlospermum vitifolium* subsp. *velutinum*; A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpio; C. Poro.

Etimología. El nombre de la subespecie alude a la pubescencia con aspecto de terciopelo en el envés de las hojas.

1. A. 2 *Cochlospermum villadomini* Cedano *sp. nov.*

Ilustración: Fig. 36.

Cochlospermum villadomini Cedano, *C. vitifolium* (Willd.) Spreng. *affinis sed staminibus in 5 turmis circum ovarium dispositis; fructu ellipsoideo, glabro; seminibus laeugatis, superficie integra vel sejunta eodem fructu, testa facile liberata recedit.*

Árboles de 4 a 5 m de alto; tallos de 40 a 50 cm de diámetro; estípulas no observadas; hojas caducifolias, palmatilobadas, con 5 lobos, de 7 cm de largo y 9.2 cm de ancho, verdes, base cordada con dos lobos laterales, pequeños, lobos oblongos a ovado-ovales o agudos, con el ápice agudo, de hasta 9 mm de largo, margen crenado a crenado serrulado a subentero, conados, haz glabro, envés glabro a pubescente en nervios visibles o principales; pecíolos de 5.4 a 7.8 cm de largo, castaños, glabros en ocasiones con algunos pelos en las uniones; inflorescencia terminal, cimosa o paniculada, erecta; flores grandes, vistosas, de 8.8 a 9.2 cm de diámetro; sépalos 5, asimétricos, oblongo-ovados a ovados, los dos exteriores de 1.3 a 1.5 mm de largo, y 1.9 a 2 mm de ancho, los tres interiores de 2.3 a 2.5 mm de largo y 1.4 a 1.5 mm de ancho, con márgenes irregulares, ápice redondeado, pubescentes a subglabros o estrigosos, color amarillo y verde intenso; pétalos 5, subcuadrado- ovados, ápice emarginado, de 4.5 a 4.8 cm de largo y de 5.7 a 6 cm de ancho; estambres numerosos, dispuestos en cinco juegos alrededor del ovario; filamentos de hasta 2.3 cm de largo, glabros, amarillos y algunos con la base rojiza; anteras basifijas, oblongas o lineares, de 8 mm de largo, con un poro apical, cuadrado-redondeado, y 2 poros pequeños triangulares en la base; ovario con 5 carpelos, subgloboso, pubescente, en fresco con apariencia de glabro, estilo de 3

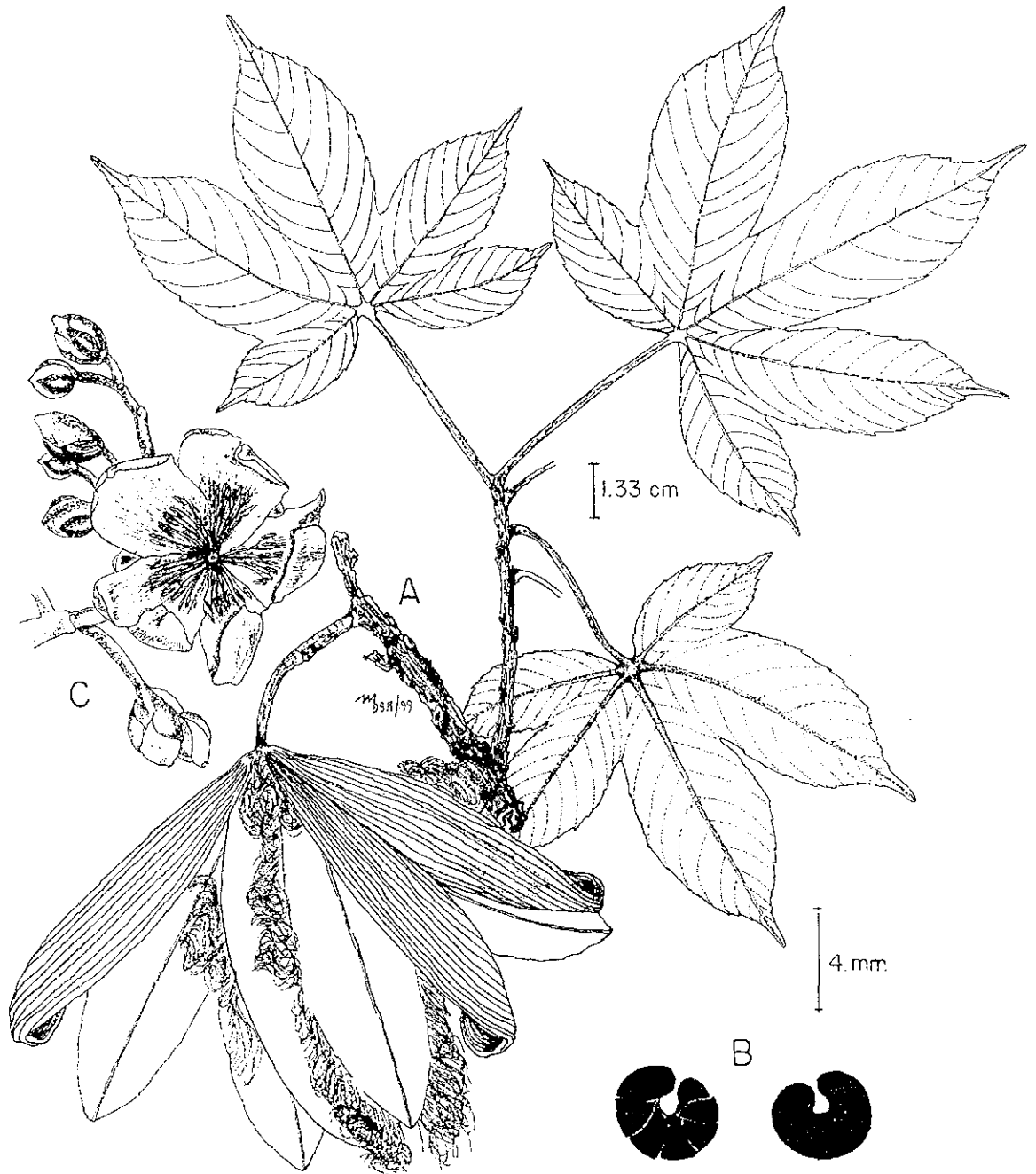


Figura 36. *Cochlospermum villadomini*; A. Hojas y fruto; B. Semilla: con cubierta seminal (a la derecha) y desnuda (a la izquierda); C. Flor. (A y B con base en Orozco 172, B tomada de fotografía).

cm de largo, curvado, glabro; fruto capsular, suberecto o péndulo, elipsoide, rara vez ovado, ápice umbilicado, base atenuada o truncada, uno por ramificación, de 8.4 a 9.9 cm de largo, y 3.5 a 4.1 cm en diámetro, de 5 valvas, de hasta 8.4 a 9.9 cm de largo, y de 1.3 a 2.1 cm de ancho, glabras, castaño oscuro con tonos rojizos; semillas subcocleadas a ligeramente enroscadas, de 5.1 mm de largo, y 4 mm de ancho, enteras, con la superficie entera o segmentada irregularmente, con cubierta externa o testa fácil de remover, de color castaño, cubiertas por una densa masa de pelos largos, blanco amarillentos, fácil de desprender .

Cubierta seminal. De fácil remoción; superficie lisa, con repliegues pequeños, frecuentes, distribuidos regularmente (Fig. 37A); estomas presentes, con ornamentación (Fig. 37 B-D). Superficie de la semilla lisa, con diminutos gránulos, presencia de estrías, dispuestas irregularmente, de diferentes tamaños (Fig. 37 E).

Anatomía del pecíolo. Paquetes de haces vasculares de 2 a 3 (Fig. 28 I).

Grano de polen. Tricolporado u ocasionalmente dicolporado, semitectado, prolato esferoidal de 23.0(28.3)28.0 micras por 21.6 (23.5)25.0 micras. Vista polar subcircular de 26.0 (26.8) 28.0 micras de diámetro. $P/E=1.07$. Exina de 0.7 a 1.4 micras de grosor, nexina del mismo grosor que la sexina, rugulada, reticulada, heterobrocada, estriada. Colpo de alrededor de 20 micras de longitud por 1.3 micras de ancho, con un margen de 0.6 a 1.0 micras de grosor, constreñido en el ecuador, colpo transversal alrededor de 5.0 por 5.6 micras, ligeramente rectangular. Índice del área polar 0.25, chica (Fig. 38).

Fenología. Florece en febrero y fructifica en Junio. El periodo en que defolia se desconoce.

Hábitat. Crece a lo largo de caminos o carreteras, en vegetación secundaria, en regiones con frecuentes lluvias en verano e invierno. La amplitud altitudinal va de los 50 a 90 m s.n.m.

Distribución conocida. México: Veracruz (Fig. 39).

Nombres vulgares: se desconocen.

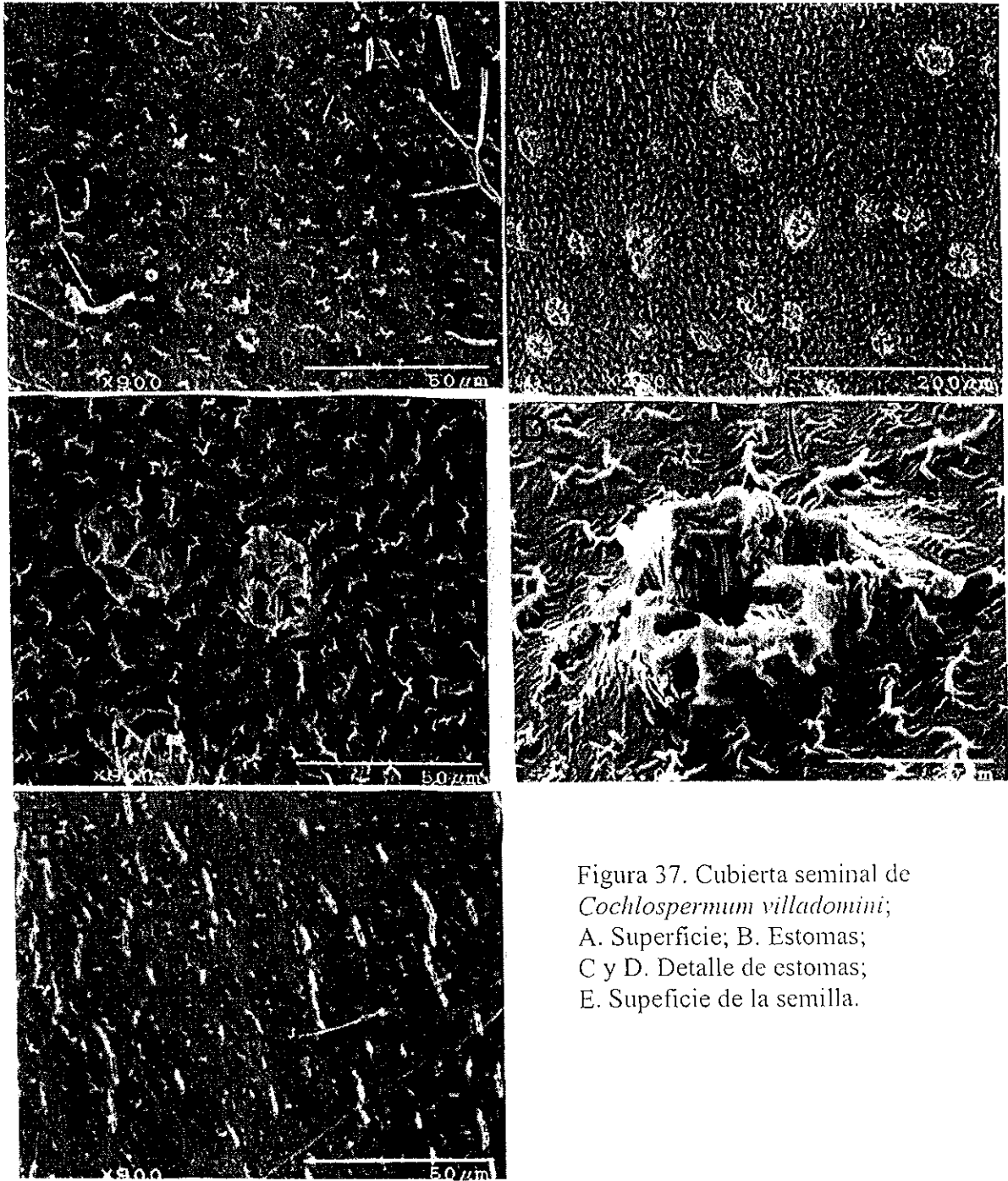


Figura 37. Cubierta seminal de *Cochlospermum villadomini*;
A. Superficie; B. Estomas;
C y D. Detalle de estomas;
E. Superficie de la semilla.

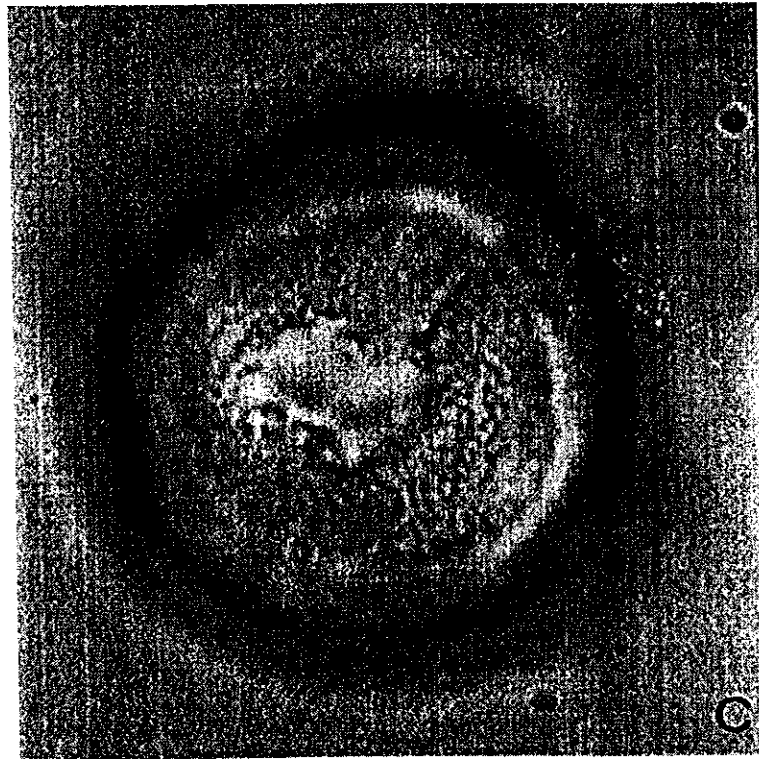
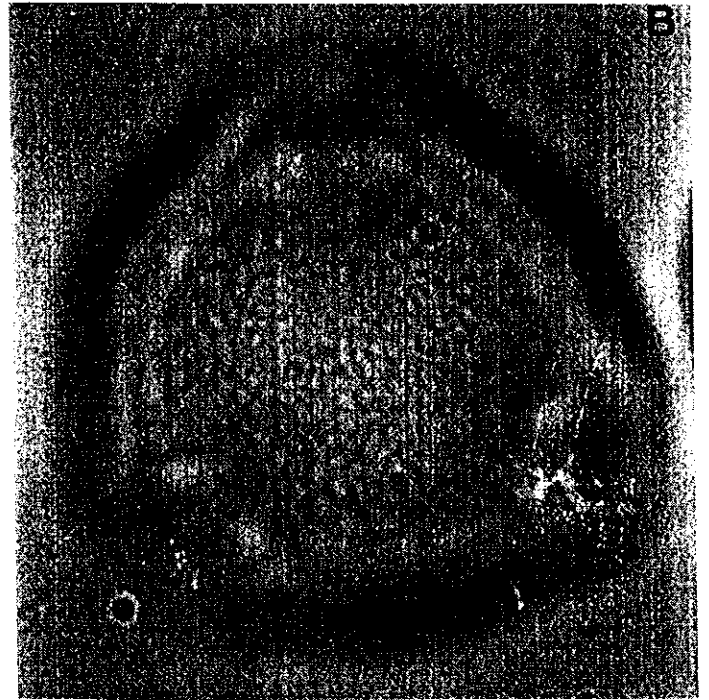


Figura 38. Granos de polen de *Cochlospermum villadomini*; A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpio; C. Poro.

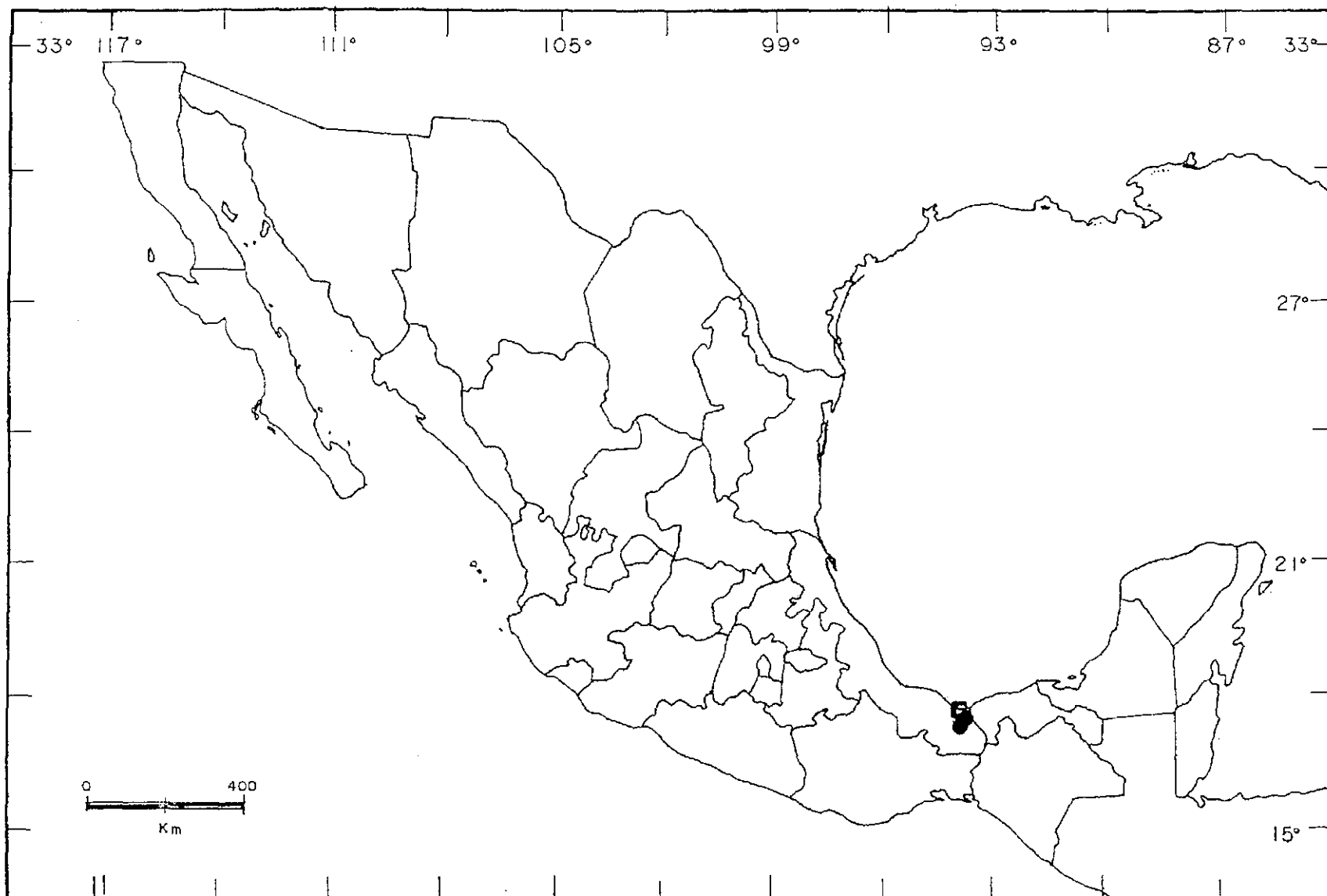


Fig. 39. Distribución geográfica conocida de *Cochlospermum villadomini*; (•) registro por espécimen de herbario; (||) registro por colectas personales.

TIPO: MEXICO: Veracruz: Mpio. Coatzacoalcos; a 11 km del entronque Las Choapas con la carretera Cárdenas- Coatzacoalcos, 17-57 N 94-06 W, Alt. 50 m, 16-Jun-74 (fr), *A.D.L. Orozco S. 172* (holótipo: MEXU!).

ESPECÍMENES EXAMINADOS: **MEXICO: Veracruz:** Mpio. Coatzacoalcos; a 11 km del entronque Las Choapas por la carretera que lleva a Las Choapas (ca. Cárdenas-Coatzacoalcos), Alt. 90 m, 09-Feb-97 (fl), *M. Cedano-M. et al. 560* (IBUG); a 1 km del entronque Las Choapas por la carretera que lleva a Las Choapas, ca. Cardenas (Tabasco-Coatzacoalcos), Alt. 90 m, 09-Feb-97(fl), *M. Cedano-M. et al. 559* (IBUG); Las Choapas; a 17 km del entronque Las Choapas, por la ca. a Coatzacoalcos (de Cárdenas, Tabasco), Alt. 90 m, 09-Feb-97(fl), *M. Cedano-M. et al. 561* (IBUG).

La especie en forma vegetativa es muy similar a *C. vitifolium*, difiere de ella en que sus estambres se disponen en cinco juegos alrededor del ovario, el fruto es elipsoide, con superficie glabra, con semillas que tienen una cubierta fácil de remover, de superficie entera o segmentada irregularmente, ambos tipos se presentan en la misma cápsula (Cuadro 8). De acuerdo, con las observaciones realizadas en las especies de la familia, se asegura que la morfología de la flor y de la semilla es la más similar y menos variable en cada taxon, con base en esta afirmación y por las características señaladas, se designa como taxon nuevo para la ciencia.

La cubierta seminal de *Cochlospermum villadomini*, es totalmente distinta a la de *C. vitifolium*, la especie más similar al taxon. Por lo que se considera que esta estructura es útil en la delimitación de estos dos taxones.

La estructura del peciolo, la especie presenta menor número de haces y patrón distinto al de *C. vitifolium*, observándose en el taxon, que el sistema de conducción tipo arco, es un cilindro más compacto.

Cuadro 8. Diferencias entre *C. vitifolium* y *C. villadomini*.

CARACTERÍSTICAS	<i>C. vitifolium</i>	<i>C. villadomini</i>
HOJAS Pecíolo (anatomía) Número de haces vasculares	4 a 13	2 a 3
FLORES Estambres Distribución alrededor del ovario Polen Tipo Diámetro (micras) Superficie Índice del área polar	De manera uniforme Oblato esferoidal 19.6 a 24 escabrosa 0.32 mediana	En 5 juegos Prolato esferoidal 26 a 28 Rugulada, reticulada, heterobrocada, estriada 0.25 chica
FRUTO Forma Semillas del mismo fruto	Ovoide-elipsoide Todas con superficie entera	Elipsoide Unas con superficie entera y otras fragmentada
SEMILLAS Cubierta seminal Superficie Estomas Superficie de semilla	Difícil remoción Reticulada Simples Igual que la superficie de la cubierta seminal	Fácil remoción Lisa con repliegues Ornamentados Lisa con gránulos y estrías dispuestas irregularmente
HÁBITAT Regiones Suelos	Con lluvias escasas en verano e invierno. Pedregosos, con pendientes pronunciadas.	Con lluvias frecuentes en verano e invierno. Planos con drenaje deficiente

El polen de *Cochlospermum villadomini* registró diferencias marcadas con respecto a los de *C. vitifolium*. Pues se observó un mayor tamaño en la mayoría de sus caracteres. Por lo que se considera un estructura importante que refuerza la identidad de la especie.

Por otra parte, todos los árboles observados de esta especie, son viejos y de gran talla, algunos forman parte de arboledas o crecen a lo largo de caminos, y otros a fuera de ranchos. Las poblaciones no aparenta una distribución natural, pero se desconoce si fueron plantados, o son individuos sobrevivientes, ya que el área se modificó por la creación de nuevas carreteras. A diferencia de *C. vitifolium*, la especie suele crecer en suelos planos con drenaje deficiente.

Es importante señalar, que en el material examinado para *Cochlospermum vitifolium*, se incluyeron algunos especímenes, donde la forma y cubierta del fruto muestran características similares a *C. villadomini*, pero no se pudo corroborar la determinación, debido a que el material se encuentra incompleto.

Etimología. El nombre de la especie se dedicó al biólogo Luis Villaseñor por ser el redescubridor de las poblaciones del taxon en el campo.

2. *Amoreuxia* Moc. & Sessé ex A.P. Decandolle, Prodr. 2: 638, 1825; Endlicher, Gen. Pl. 1250, 1840; Planchon, Lond. J. Bot. 6: 140, 1847; Bentham, J. Linn. Soc. Bot. 5, suppl. 2:19, 1861; Orth. Mut. C. Mueller, Walpers, Ann. 4:340, 1857. Bentham & Hooker, Gen. Pl. 1: 124, 1862; Baillon, Dict. Bot. 1: 152, 1876; Warburg in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam, 3(6):313, 1895; Gray, Syn. Fl. N. Amer. (ed. Robinson) 1(1):46, 1895; Van Tieghem, J. Bot. (Morot) 14: 46, 1900; Sprague, Bull. Misc. Inf. 1922; Pilger in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam, 21:319,1925; Hutchinson, Gen. Fl. Pl. 2: 232,1967. TIPO: *Amoreuxia palmatifida* Mociño & Sessé ex DC.

Euryanthe Chamisso & Schlechtendal, Linnaea 5: 224, 1830. TIPO: *Euryanthe*

schiedeana Chamisso & Schlechtendal.

Hierbas perennes; raíces tuberosas, leñosas; tallos anuales, erectos, simples o ligeramente ramificados, con tricomas simples, perceptibles al estereoscopio, más frecuentes hacia el ápice y partes jóvenes, presentan gotitas de exudado resinoso, con mayor abundancia en los puntos de inserción con los pecíolos y pedúnculos, rojizas; estípulas subuladas, conspicuas; pecíolos largos, de color castaño; hojas alternas, sobre largos pecíolos, láminas subenteras a palmatipartidas o palmatisectadas, con segmentos, lobos o lóbulos serrados, cordiformes en la base, palmatinervadas, haz glabro, verde, algunas veces con los márgenes rojizos, envés glabro, la mayoría de las veces con puntos rojos; inflorescencia en cimas terminales con pocas flores, algunas veces presentan cimas terminales y laterales a la vez; flores grandes, zigomorfas; sépalos 5, lineares a oblongo-ovados u oblongo-lanceolados, pétalos 5, ovados, ligeramente desiguales, amarillos, naranja, sólo dos presentan una mancha rojiza en la base, a veces cuando secos se tornan rosados a violáceos, contortos en botón; estambres numerosos, dispuestos por su tamaño y posición en dos grupos, el grupo de posición inferior ligeramente más largos y teñidos de color rojo oscuro o amarillos, el otro grupo de color amarillo paja, filamentos filiformes, anteras lineares, basifijas, abriéndose por dos poros apicales; ovario subgloboso, pubescente, incompletamente trilocular, placentación axilar, estilo no dividido, estigma puntiforme; fruto una cápsula globosa a ovoide o elipsoide, péndula, loculicida, trivalvada, diminutamente costillado, indumentado, de color castaño, exocarpo coriáceo, abriéndose en la madurez sólo parcialmente, endocarpo membranáceo, placentas unidas en la parte inferior formando una columna sólida y persistente; semillas ovoides, globosas o reniformes, enteras, cubierta adherible o fácil de desprender, glabra, pilosa o diminutamente equinada.

Cubierta seminal. De fácil remoción o difícil remoción, glabra, subglabra, pilosa o equinada; superficie reticulada; reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón regular o irregular, campo abierto o cerrado, paredes dobles, rectas a onduladas, con altura moderada, inconspicua o escarpada; sin estomas; pubescentes a glabras, con

tricomas simples, de una a dos células, con la base amplia como pedestal, difíciles de desprender. Superficie de la semilla con reticulación primaria, regular, campo abierto, pared delgada, recta, con abultamientos irregulares o costillas (Fig. 18).

Anatomía del pecíolo. Sistema de conducción en forma de arco o anillo, con presencia de 3 a 17 paquetes de haces vasculares, con y sin separaciones notorias entre ellos (Fig. 40).

Grano de polen. Monada, tricolporado, tricolporoidado, semitectado a tectado, oblato esferoidal a suboblato, de 18.4 a 33.6 micras por 17.8 a 35.0 micras. Vista polar circular de 16.8 a 41.0 micras de diámetro. P/E= de 0.84 a 0.95. Exina de 1.0 a 1.6 micras de grosor, nexina de igual a ligeramente menos gruesa que la sexina, estriada rugulada, rugulada rugosa, rugulada escabrosa a finamente rugulada. Colpo longitudinal de 17.0 a 29.0 micras de largo por 1.6 a 7.4 micras de ancho, con terminaciones redondeadas, algunos constreñidos en el ecuador, sólo en una especie se observó un margen de 0.8 micra, presencia de microverrugas en las membranas, colpo transversal de 4.0 a 7.4 por 8.4 a 10.0 micras, algunas veces de forma rectangular, con bordes irregulares, a veces constreñido en el centro. Poro y ora, de 3.8 a 9.6 micras por 4.6 a 15.0 micras, circular a elíptico, a veces con borde irregular, con opérculo. Índice del área polar de 0.22, chica a 0.39, mediana.

Distribución conocida. Suroeste de Estados Unidos, oeste y centro de México, Centro América, Cuba, Isla Curazao y Norte de Sudamérica (Colombia y Bolivia).

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE *Amoreuxia* EN MÉXICO

- 1a. Hierbas con hojas subenteras, lobos cortos, pecíolo en sección transversal con conductos secretorios bien definidos, polen con presencia de microverrugas en las membrana del poro, cubierta seminal de difícil remoción, equinada.
.....2.5 *A. malvifolia*
- 1b. Hierbas con hojas palmatilobadas, lobos largos, pecíolo en sección transversal con

- conductos secretorios no bien definidos, polen sin presencia de microverrugas en las membrana del poro, cubierta seminal de fácil remoción, pilosa a glabra excepto equinada 2
- 2a. Hojas con 5 lobos, rara vez 7, semillas subglobosas, pecíolo en sección transversal con haces vasculares de tamaño grande (a 10x fácil de apreciar sus delimitaciones entre una haz y otro) y chico (a 10x difícil de apreciar la delimitación de cada haz, el conjunto de haces dan la apariencia de uno sólo), polen tipo suboblato, con poro muy amplio que ocupa aprox. 1/3 de la cara del grano en vista ecuatorial, cubierta seminal glabra.....2.4 *A. wrightii*
- 2b. Hojas con 7-9 lobos, semillas reniformes o globosas, pecíolo en sección transversal con haces vasculares de tamaño grande (a 10x fácil de apreciar sus delimitaciones entre una haz y otro) o chico (a 10x difícil de apreciar la delimitación de cada haz, el conjunto de haces dan la apariencia de uno sólo), polen tipo oblato esferoidal, con poro de tamaño mediano a pequeño que ocupa aprox. menos de 1/5 de la cara del grano en vista ecuatorial cubierta seminal subglabra a pubescente..... 3
- 3a. Semillas globosas, pecíolo en sección transversal con haces vasculares chicos, hasta 17 haces, sin espacios notorios entre cada haz, polen de 18.4 a 21.8 micras x 17.8 a 22.8 micras, en vista polar de 16.8 a 21 micras, índice del área polar 0.39, mediana, cubierta seminal subglabra, tricomas a 100x casi imperceptibles.....2.2 *A. gonzalezii*
- 3a. Semillas reniformes, pecíolo en sección transversal con haces vasculares grandes, hasta 13 haces, con espacios notorios entre cada haz, polen de 21.4 a 32.4 x micras x 21 a 35 micras, en vista polar de 26.8 a 41 micras, índice del área polar 0.20 a 0.22, chica, cubierta seminal pilosa, tricomas a 100x se observan con bastante claridad..... 4
- 4a. Margen de las hojas tosco y doblemente serrado, sépalos linear lanceolados, filamentos y anteras superiores de color amarillo, las inferiores amarillas, en ocasiones la cubierta de la semilla presenta

gotitas como de aceite, pecíolo en sección transversal con 3 a 4 paquetes de haces vasculares, polen granos de 28 a 32.4 micras x 30 a 35 micras, colpos con terminaciones redondeadas, presencia de ora, cubierta seminal reticulada con patrón regular, con paredes de altura moderada, superficie de la semilla con pequeños abultamientos, irregulares.....2.1 *A. palmatifida*

4b. Margen de las hojas serrado, sépalos ovado-lanceolados a linear lanceolados, filamentos y anteras superiores de color amarillo, las inferiores teñidas de rojo, sin ninguna ornamentación en la cubierta de la semilla, pecíolo en sección transversal con 5 a 11 paquetes de haces vasculares, polen granos de 21.4 a 23.4 micras x 21 a 25.8 micras, colpos con terminaciones agudas, presencia de poro, cubierta seminal reticulada con patrón irregular, con paredes de altura escarpada, superficie de la semilla costillada.....2.3 *A. schiedeana*

2.1 *Amoreuxia palmatifida* Moc. & Sessé ex DC., 1825. Prodr. 2: 638; auto. non.

TIPO. México: Sonora; Northern Sonora hills along mountain streams near Rancho Desierto, fr. Sept., Wright 916 (KEW et MUS. BRIT.), Santa Cruz Valley, Tuber 708 (KEW), Sonora Alta, coulter 789 (KEW).

Euryanthe schiedeana Chamisso & Schlechtendal in Linnaea 5:225. 1830. TIPO. México, in calidiis inter. Manantial et Paso de Ovejas, Aug. 1828 (fl), *Schiede & Deppe s.n.* (holótipo: B+, isótipo: BM, microficha US!).

Amoreuxia schiedeana (Chamisso & Schlechtendal) Planchon in London J. Bot. 6: 140. 1847; Sprague in Bull. Misc. Inform. 1922: 105. 1922.

Ilustración. Fig. 41.

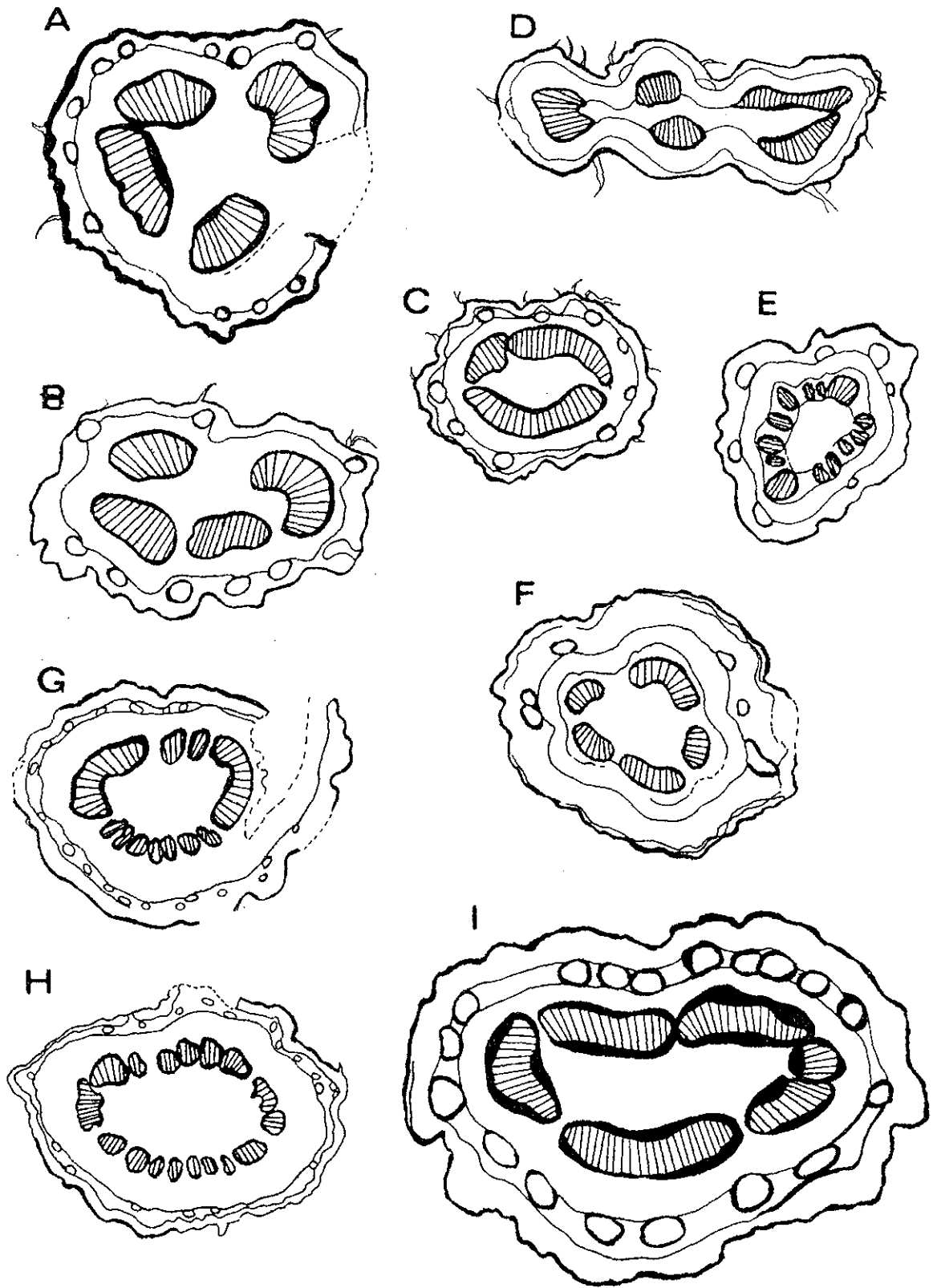


Figura 40. Diagramas que muestran la distribución de los haces vasculares en *Amoreuxia*; A-C. *Amoreuxia palmatifida*; D-F. *A. schiedeana*; G. *A. wrightii*; H. *A. gonzalezii*; I. *A. malvifolia*.

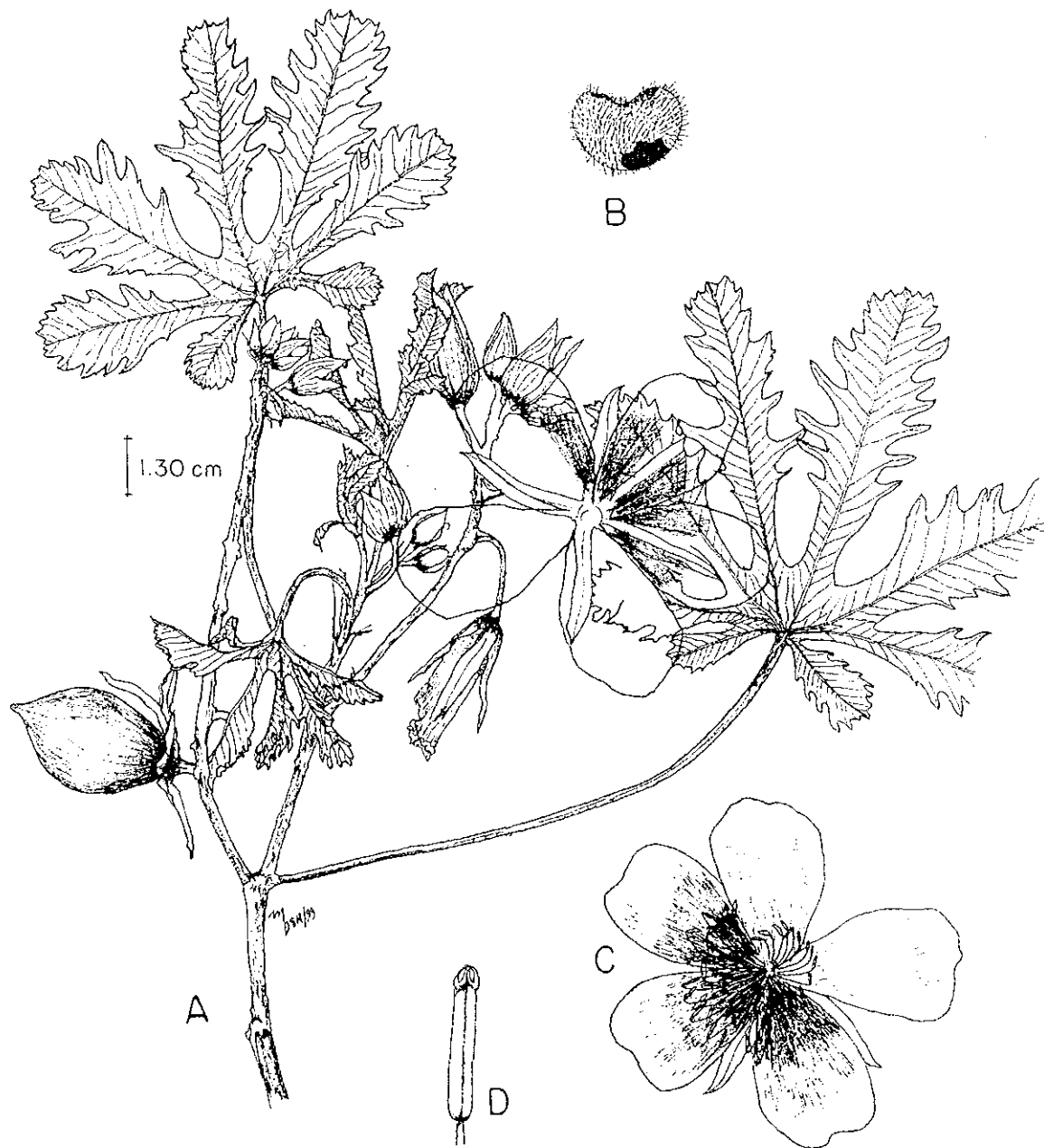


Figura 41. *Amoreuxia palmatifida*; A. Ramilla con hojas, flores y frutos jóvenes; B. Semilla con cubierta seminal; C. Flor; D. Antera, mostrando los poros apicales. (A, C y D con base en el espécimen *The College of Idaho s.n.* y B tomado del espécimen *Robles s.n.*).

Hierbas perennes; raíces tuberosas, leñosas, casi siempre ramificadas, de 1.7 cm de ancho y 5.9 (14.7) cm de largo, con epidermis desprendible de color castaño rojizo; tallos anuales, simples, rara vez ramificados, erectos a postrados, de 18.5 a 43.7 cm de altura, de color castaño claro a oscuro; estípulas filiformes, de 3 a 7 mm de largo; pecíolos de 0.7 a 0.8 mm de diámetro y 4.7 a 16.7 cm de largo; hojas palmatipartidas, rara vez palmatisectadas, de 11.7 a 13.2 cm de ancho y 6.5 a 7.3 cm de largo, cordiformes en la base, divididas en 7 a 9 lobos, espatulados a lineares, cuneados en la base, el mayor de ellos de 1.2 a 1.8 cm de ancho y 4.3 a 7.1 cm de largo, con el margen entero más o menos a 1/4 a partir de la base, el resto casi siempre tosco y doblemente serrado irregular, haz y envés glabro, verde; inflorescencia una cima terminal o lateral; flores de 3.0 a 3.2 cm de diámetro y 5.6 a 6.3 cm de largo, sépalos lanceolados a linear lanceolados, ápice agudo, de 2 a 2.3 cm de largo y 0.3 a 0.4 cm de ancho, verdes, pétalos obovados desiguales, de 3.6 a 3.9 cm de largo y 1.3 a 1.5 cm de ancho, amarillos, 3 de ellos con 1 o 2 manchas rojizas, anteras del grupo superior de 4 mm de largo y 0.5 mm de ancho, amarillas, al igual que los filamentos, las del grupo inferior 5.5 mm de largo y 0.8 mm de ancho, amarillas al igual que los filamentos; pedúnculo de inflorescencia desde 3.1 hasta 21.4 cm, el del fruto de 1.7 a 2.8 cm; fruto una cápsula globosa a ovoide con el ápice agudo, de 2.3 a 4.4 cm de diámetro y 3.2 a 5.7 cm de largo; semillas reniformes, de aproximadamente 5 mm de diámetro, de color castaño oscuro a negro, muestran una cubierta fácil de desprender, pilosa a equinada, en algunas ocasiones con gotitas como de aceite, de color miel, de color castaño claro.

Cubierta seminal. De fácil remoción, pilosa; reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón regular, campo cerrado, paredes dobles, rectas, con altura moderada; pubescencia abundante, tricomas de hasta 571 micras de largo, de dos células, la de la base de forma cúbica a trapezoide, difíciles de desprender; con presencia de unas estructuras esféricas, quizás gotas de aceite, de hasta 100 micras de diámetro, sobresalen del retículo, distribuidas irregularmente, abundantes. Superficie de la semilla con pequeños abultamientos, irregulares (Fig. 42).

Anatomía del pecíolo. Sistema de conducción tipo anillo o arco, con 3 a 4

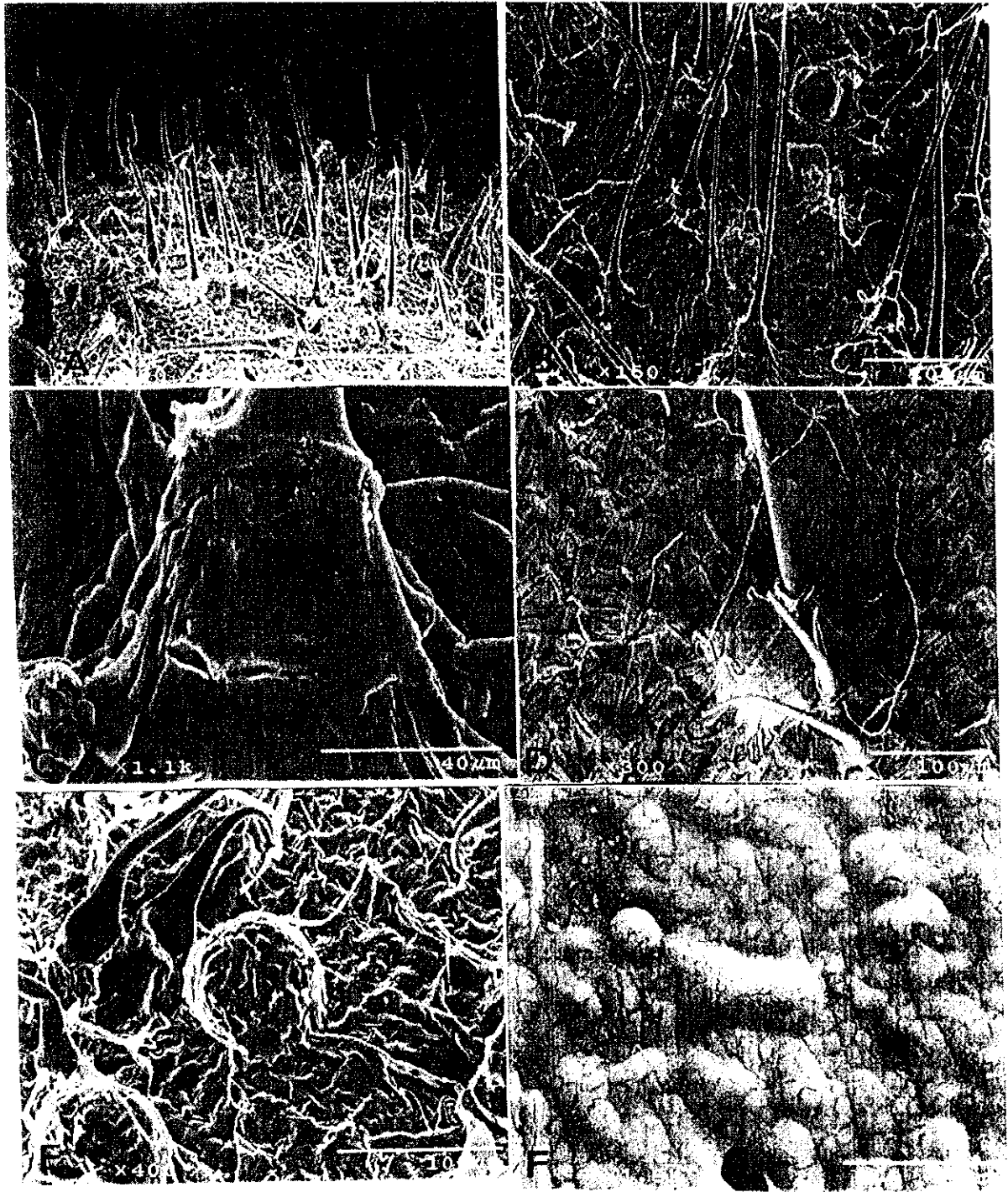


Figura 42. Cubierta seminal de *Amoreuxia palmatifida*; A. Vista general; B. Tricomas; C. Base del tricoma; D. Superficie; E. Estructuras globosas; F. Superficie de la semilla.

paquetes de haces vasculares, grandes, con separaciones notorias entre ellos (Fig. 40 A-C).

Grano de polen. Monada, tricolporado, semitectado, oblato esferoidal, de 28.0 (30.4) 32.4 micras por 30.0 (32.4) 35.0 micras. Vista polar circular de 29.0 (31.6) 32.8 micras de diámetro. P/E= 0.93. Exina de 1.4 a 1.6 micras de grosor, nexina del mismo grosor que la sexina, estriado rugulado, con apocolpio reticulado. Colpo longitudinal, de 23.0 a 29.0 micras de largo por 4.0 a 6.0 micras de ancho, con terminaciones redondeadas, ligeramente constreñido en el ecuador, con membrana ornamentada, rugulada, granulosa. Poro ligeramente elíptico, de 3.8 a 5.8 micras por 6.8 a 9.0 micras, con opérculo. Índice del área polar de 0.22, chica (Fig. 43).

Fenología. Florece y fructifica de julio a octubre.

Hábitat: suelos pedregosos o taludes rocosos que han sufrido disturbio, en matorral xerófilo y bosque espinoso. Con una amplitud altitudinal en México que va de los 10 a 850 m s.n.m.

Distribución conocida. México: Baja California Sur, Sonora y Sinaloa (Fig. 44), en E.U. A.: Arizona.

Nombres vulgares: "Zaya, Saya, Saiya" en Sonora y Sinaloa, Poppendiecke (1980), señala que también es conocida así en Chihuahua y Jalisco.

ESPECÍMENES EXAMINADOS: MÉXICO: Baja California Sur: Mpio. Loreto; on new highwa to La Paz, Magdalena Plain, 67 mi. S of Santo Domingo, 27-Ago-55 (fl), *K.L. Chambers 953* (MEXU); Mesa del Potrero de San Javier (northeast of Misión San Javier), 25-52 N, 111-32 1/2 W, 19-Sep-65 (fl), *A. Carter 4966* (IPN); **Sinaloa:** Mpio. Ahome; 9 km north of Rio Fuerte along Mexican Highway 15, Alt. 250 m, 03-Ago-80 (fl), *D.E. Breedlove et F. Almeda 44862* (IPN); Mpio. Los Mochis; Cerros de Navachiste about Bahía Topolobampo, 26-Sep-54 (fl), *H.S. Gentry 14340* (MEXU); Mpio. Cosala; 1 km aprox. por la brecha que lleva a "Los Tubitos" en el poblado Ipucha ubicado por la carretera que va a Cosala, 16-Ago-96 (vegetativa), *M. Cedano-M. et L. Villaseñor-I. 486* (IBUG); por la carretera a Cosala, en terrenos situados enfrente de poblado Ipucha, 16-

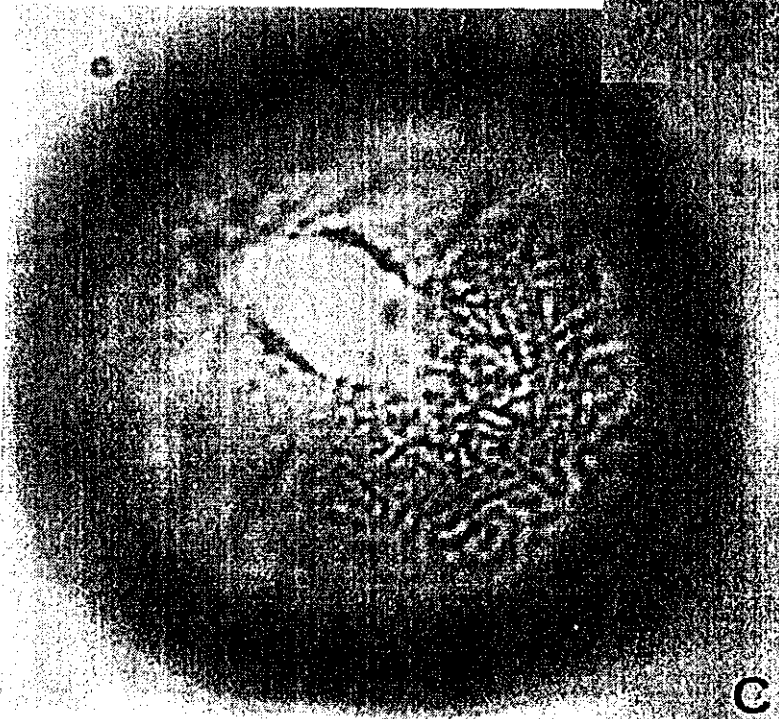
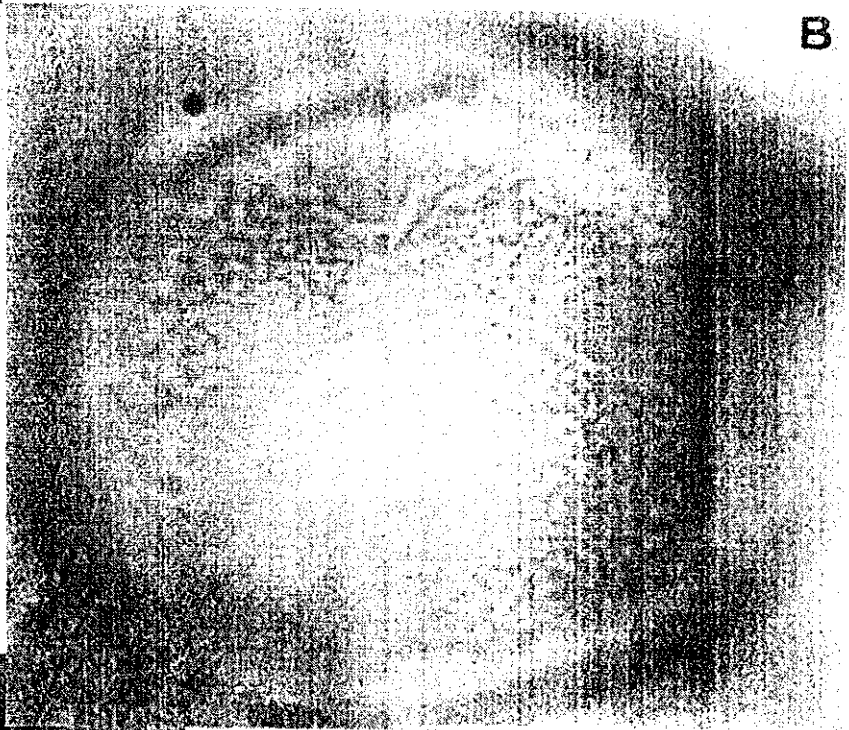
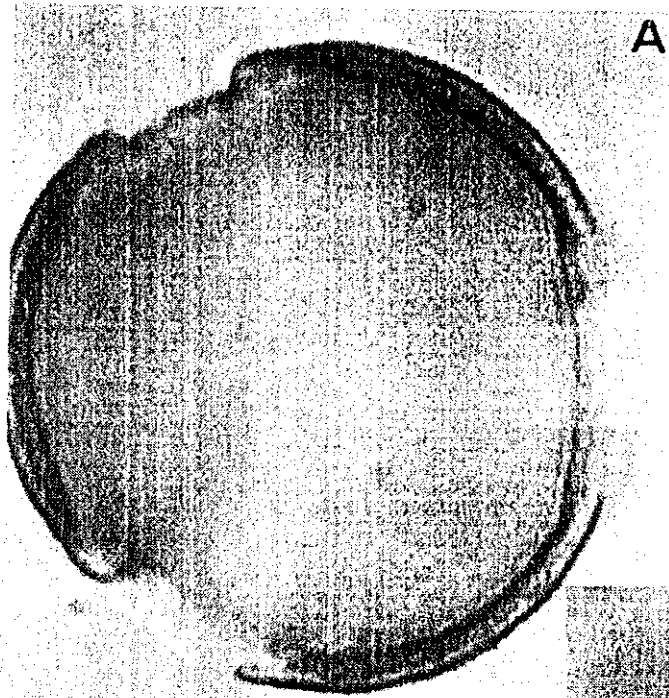


Figura 43. Granos de polen de *Amoreuxia palmatifida*;
A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpio; C. Poro.

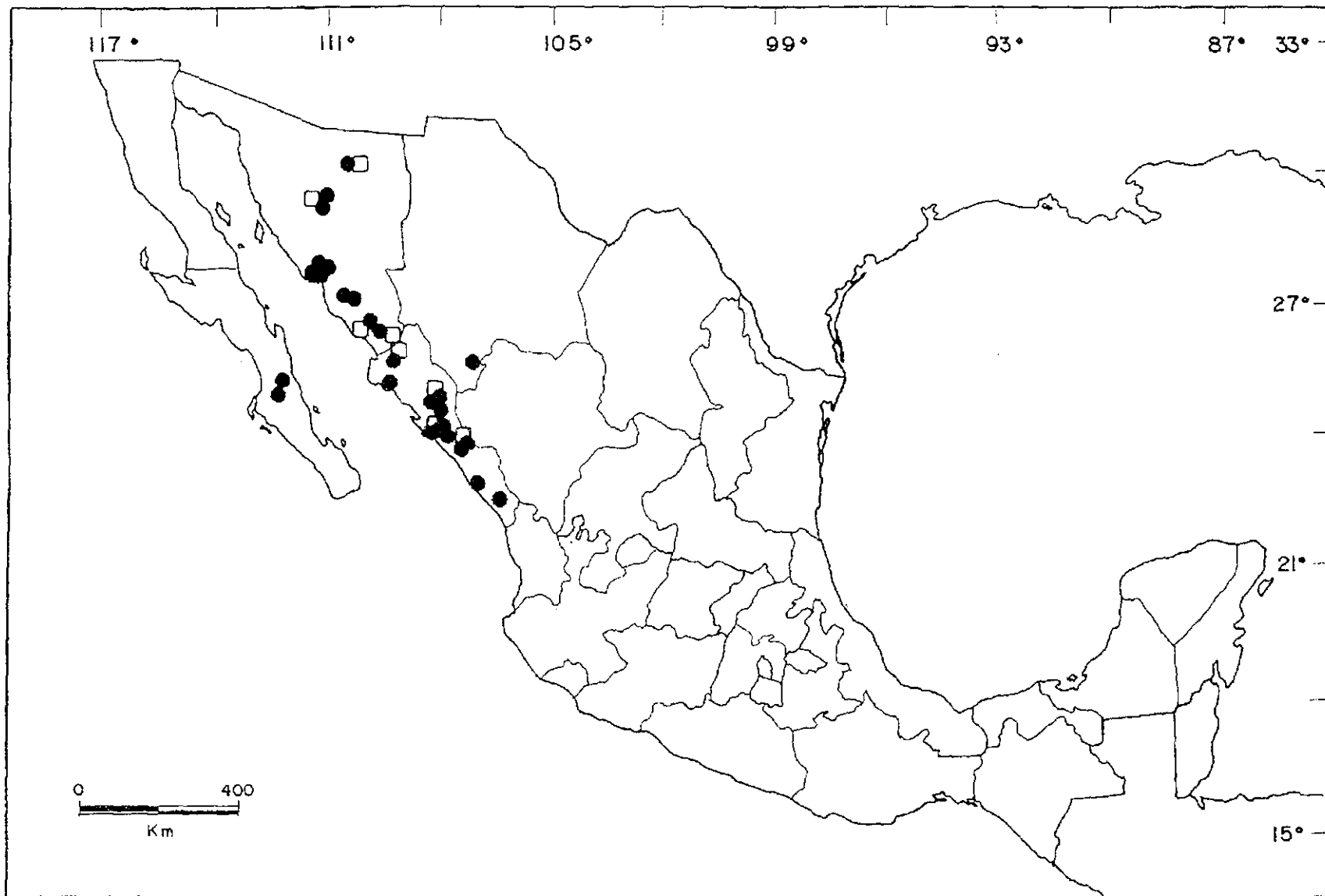


Fig. 44. Distribución geográfica conocida de *Amoreuxia palmatifida*, (●) registro por espécimen de herbario; (□) registro por colectas personales.

Ago-96 (fr), *M. Cedano-M. et L. Villaseñor-I.* 487 (IBUG); Mpio. Escuinapa; La Campana, Alt. 100 m, 30-Ago-90 (fr), *F. Hernández et al.* 927 (MEXU); Mpio. Mocorito; más o menos 5 Km al N de Caimanero, en cerros y laderas, Alt. 100 m, 26-Ago-86 (fl), *R. Vega-A. et al.* 2086 (MEXU); Caimanero km 74 carretera costera, Alt. 50 m, 16-Ago-88 (fl y fr), *R. Vega-A. et al.* 2816 (IPN); Cerros de Caimanero, Alt. 200 m, 25-Ago-90 (fr), *F. Hernández-A et al.* 998 (MEXU); Mpio. Culiacán; Culiacán, Escuela Superior de Agricultura, 15-Sep-75 (fl o fr), *J. Robles s.n.* (IPN); Cerro Siete Gotas, km 5 al S de la carretera Culiacán-Sinaloa, 05-Sep-84 (fl), *J.A. Antio et A. López-F.* 104 (MEXU); carretera la 50 a 4.2 Km con el entronque de carretera Culiacán-Navolato, 18-Jul-84 (fl), *R. Vega-A.* 1222 (CHAPA); Mpio. Mazatlán; Mazatlán, *J. González-O.* 7242 (MEXU); **Sonora:** Mpio. Bacoachi; Hwy. 89 roadside, 6.8 miles south of Arroyo Los Ajos, 16.1 miles by road southeast of Cananea, 30-51 1/2 N, 110-04 1/2 W, Alt. 1325 m, 24-Jul-93 (fl), *M. Fishbein et al.* 1223 (MEXU); Mpio. Carbó; Potrero 3 Rancho La Granada-CIPRES, Alt. 464 m, 23-Jul-85 (fl), *H. Miranda-Z.* 104 (ANARRO); Mpio. Guaymas; Bay of San Carlos, Guaymas, 29-Jul-67 (fl), *C. Molsee s.n.* (MEXU); Cerro del Vigía SW side of mountain, 09-Ene-65 (fl), *R.S. Felger et al.* 11755 (MEXU); Sonoran desert central golf coast: 5.5 km W of San Carlos, W of Guaymas, Alt. 15 m, 04-Sep-78 (fl y fr), *B.A. Prigge* 3224 (ENCB); Km 2020+, North of Guaymas, 12-Ago-66 (fl), *R.D. Bratz s.n.* (MEXU); Bahía San Carlos, 06-Oct-80 (fl y fr), *R.S. Felger et R. Schmalzel* 80-32 (MEXU); 15 mi. by rd. from Guaymas, steep hill above bay at San Carlos, 28-00 N, 111-00 W, 14-Oct-70 (fl), *G.J. Breckon* 15607 (MEXU); Mpio. Imuris; Cañon de Huépari, north of Aribahi, Témaqui, 03-Sep-39 (fr), *S.S. White* 668 (MEXU); Mpio. Jori; west of Bacum station (pacific slope), 29-Jul-35 (fl), *F.W. Pennell s.n.* (MEXU); Mpio. Magdalena de Kino, 2.2 miles north of Magdalena, 04-Sep-76 (fr), *T.H. Van Devender et H. Miksicek s.n.* (ENCB); Mpio. Navojoa; Navojoa, 18-Ago-51 (fl y fr), *H.S. Gentry* 11102 (MEXU); South of Navojoa, 31-Jul-61 (fl o fr), *s. c.* (MEXU).

Esta especie por largo tiempo se confundió con *A. schiedeana*. Gran parte del problema se debió a los siguientes aspectos:

- a) la inexistencia de material tipo de herbario de *Amoreuxia palmatifida*.
- b) El tipo es una ilustración a color, que no es muy representativa.
- c) la descripción original se realizó a partir de la ilustración, por lo que carece de mucha información.
- d) el desconocimiento de la localidad tipo, ya que fueron colectados por Mociño y Sessé, en una colecta realizada por varios años, entre Punta Arenas en Costa Rica y la desembocadura del río Yaqui en el noroeste de México.
- e) cuando se propuso la combinación de *Eurianthe schiedena* a *A. schiedeana* (Planchon 1847), se incluyeron especímenes de *A. palmatifida*; los colectados por Schiede y Deppe, en Veracruz, de Coulter, en Sonora Alta, ambos de México, y los de Purdie; en Ibagué, Colombia (con este último espécimen, se realizó la ilustración del trabajo).
- f) a la referencia de especímenes colectados por todo México, como cualquiera de las dos especies; por citar algunos, Gray (1952) cita los de Wright, provenientes del oeste de Texas, como *A. schiedeana*, y al año siguiente, sobre estos mismos describe *A. wrightii*, y aplica el nombre de *A. schiedeana* a una colección de Wright y Coulter, de Sonora, México, Hemsley (1879), señala como *A. palmatifida*, las muestras de Eaton y Edward, de Monterrey, Nuevo León, y de los de Parry, colectados sobre la carretera entre San Luis Potosí a San Antonio, Texas, los cuales, estaban mal determinados, pues pertenecen a *A. wrightii*.
- g) considerar ambos taxones, como una sola especie: Gray (1852), es el primero en mencionar que *A. palmatifida* es un posible sinónimo de *A. schiedeana*, postura que invierte en 1852. Dicha idea es compartida en los trabajos de Hemsley (1879) y Poppendieck (1980,1981).

Durante la realización del presente trabajo, fue imposible obtener, cualquier material ilustrativo sobre el tipo del taxon, pero de acuerdo con la revisión de muestras de herbario y muchas de las descripciones y publicaciones realizadas para los taxones del género (principalmente el material original), se concuerda con la opinión de Sprague

(1922), en cuanto a considerar que *A. palmatidia* y *A. schiedeana* son especies distintas. Así como, de que la posible localidad tipo de *A. palmatifida*, puede ser en Sonora, pues los especímenes de Wright, se colectaron en algunas regiones de ese estado y presentan el borde de los lobos tocos o doblemente serrado, de manera bastante similar al que se dibujó en la ilustración tipo. Más aún, De Candolle, autor de la descripción original de la especie, en un trabajo que realiza en 1825, cita bajo este taxón los especímenes de Thurber y Wright, ambos, de Sonora y depositados en el Herbario de Ruiz y Pavón. Así como, los que se colectaron en el presente proyecto, muestran las mismas características y pertenecen a la misma región.

Por otra parte, la especie además de ser similar a *A. schiedeana*, suele confundirse con *A. gonzalezii*, pero claramente se distingue de las dos, por el margen doblemente serrado en los lobos de la hoja, los sépalos lanceolados a linear lanceolados, todos los estambres con filamentos y anteras de color amarillo, por presentar una cápsula globosa a ovoide con el ápice agudo, y sus semillas reniformes muestran una cubierta fácil de desprender, pilosa a equinada, en algunas ocasiones con gotitas como de aceite de color miel, de color castaño claro. En algunas poblaciones de Bahía San Carlos (Guaymas, Sonora) tienen las hojas palmatisectadas, lo que puede ser hasta el momento, otro carácter de determinación.

El carácter más distintivo de la cubierta seminal de *Amoreuxia palmatifida* fue la presencia de las estructuras globosas como gotas de aceite, que al estereoscopio se observaron de color y consistencia, como la miel. Sin embargo, es necesario comentar que las muestras se encontraban muy contaminadas por hongos, y no se puede descartar la posibilidad de que sean los esporóforos de los mismos. Pero, si se observa en detalle las fotografías, se ve que las hifas se encuentran por encima de los tricomas y las estructuras parecen surgir por debajo del retículo, lo que hace probable que sean parte de la cubierta. Debido a la ambigüedad del carácter, no se puede confirmar con valor de diagnóstico para la especie. En cuanto al patrón de reticulación parece ser un retículo

intermedio entre *A. schiedeana* y *A. gonzalezii*, pero el de la superficie de la semilla, fue diferente al de *A. schiedeana*, consierándose una caracterisitca importante para la delimitación de este taxon.

En cuanto a la estructura anatómica del pecíolo, el sistema de conducción tipo anillo con 3 haces vasculares, se observó de un espécimen de Sinaloa, y el de tipo arco, con 4, de Sonora. No obstante, ante estas discrepancias, la especie muestra un patrón distinto a los taxones, con los que es confundida, o con cualquier otra especie del género.

El polen de esta especie presentó los granos con mayor tamaño, en comparación con los otros taxones de su género y de todos los miembros mexicanos que constituye la familia. Además, se caracterizó por la presencia de un área pequeña en el apocolpio, donde los colpos presentaron las terminaciones redondeadas, y una superficie reticulada.

En otros trabajos (Poppendieck 1980,1981), se consideró la distribución del taxon a partir de Arizona, E.U.A. hasta el norte de Sudamérica. En la presente revisión, se estable sólo del norte de México (norte de Sinaloa, Sonora y Baja California Sur) y Estados Unidos (Arizona).

Como dato interesante, la especie es comestible y se consume por nativos de Sonora, quienes comen las semillas de los frutos jóvenes y asan las raíces. De acuerdo con Palmer; por los indios Yaquis, y con Havard por los Papago y Pimo (Sprague 1922).

2.2 *Amoreuxia gonzalezii* Sprague et Riley, Bull. Misc. Inform. 1922 (3): 102. TIPO: México: Sinaloa: Cerro del Muerto, alt. 620 m, (fr), J. González Ortega 897 (holótipo: KEW, isótipo: US, microficha!).

Ilustración. Cedano Maldonado M. Boletín IBUG, 5(1-3): p. 219, fig. 1, 1998. Poppendieck, H.H. Bot. Jahrb. Syst. 101(21): p. 248, fig. 49, 1980. Sprague, T.A. Bull. Misc. Inf. 3: p. 97, fig. 1. Fig. 4, 1922. Fig. 45.

Hierbas perennes; raíces tuberosas, leñosas, de 1.7 cm de ancho y 5.9 (14.7) cm de largo, con epidermis desprendible de color castaño rojizo; tallo anual, simple, de 20.2 a 80 (100) cm de altura, de color castaño claro; estípulas subuladas de hasta 5 mm de largo; pecíolos muy largos, de 0.8 mm de diámetro y 8.5 a 14.2 cm de largo, cuando jóvenes, verde-rojizos, posteriormente castaños; hojas palmatipartidas, de 10.5 a 13.2 cm de ancho y 5.7 a 7.3 cm de largo, cordiformes en la base, divididas en 7 lobos, ovoides-subromboides, cuneados en la base, el mayor de ellos de 2.8 a 3.6 cm de ancho y 5.9 a 7.5 cm de largo, con el margen entero hasta un poco más de la mitad a partir de la base, el resto irregularmente aserrado, rojizos, haz glabro, verdes, con los márgenes rojizos, envés glabro excepto en los nervios primarios; flores no vistas; pedúnculo de inflorescencia muy largo, hasta de 19 cm, el del fruto de 1.6 a 2.8 cm; fruto una cápsula ovoide con el ápice muy agudo, en ocasiones es un pequeño acumen, de 2.2 a 4.4 cm de diámetro y 3.2 a 9.2 cm de largo; semillas globosas u ovoides, de aproximadamente 4 mm de diámetro, glabras, lustrosas, reticuladas, de color castaño oscuro a negro, muestran una cubierta fácil de desprender, subglabra, de color castaño ferruginoso.

Cubierta seminal. De fácil remoción, subglabra; reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón irregular, campo cerrado, paredes dobles, gruesas, onduladas, con altura escarpada; pubescencia escasa, tricomas de 147 a 290 micras de largo, de una célula, con la base amplia, como pedestal, difíciles de desprender; hilio con el mismo patrón que el retículo del resto de la cubierta (Fig. 46).

Anatomía del pecíolo: Sistema de conducción tipo arco, con 17 paquetes de haces vasculares, pequeños, sin separaciones notorias entre ellos (Fig. 40 H).

Grano de polen. Monada, tricolporado, semitectado, el tectum de 0.3 a 0.9 micras de grosor, oblato esferoidal, de 18.4 (19.7) 21.8 micras por 17.8 (20.5) 22.8 micras. Vista polar circular de 16.8 (19.0) 21.0 micras de diámetro. P/E= 0.95. Exina de 1.0 a

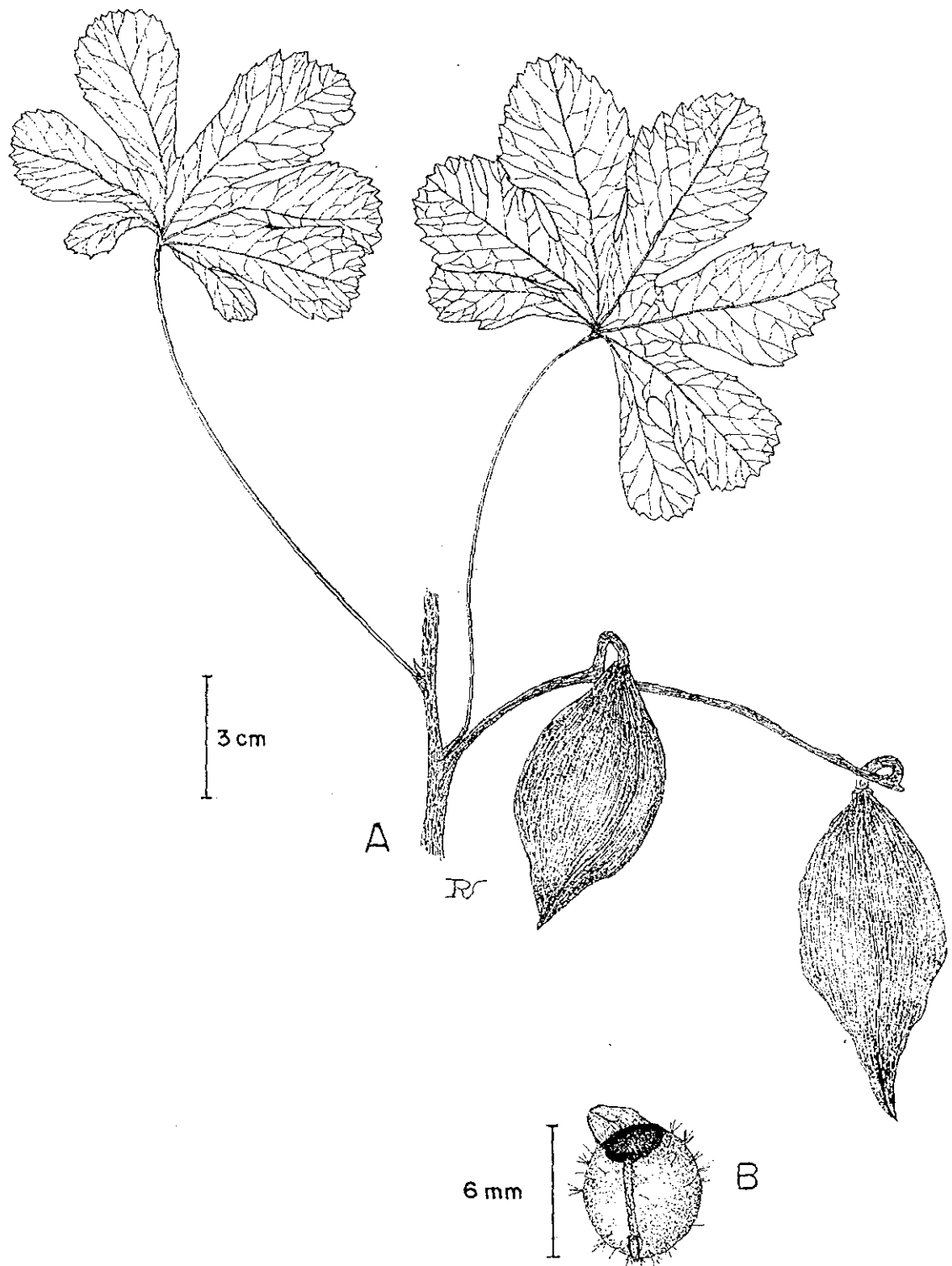


Figura 45. *Amoreuxia gonzalezii*; A. Ramilla con hojas y frutos; B. Semilla con cubierta seminal. (Con base en el espécimen de Cházaro B. et al. 5610).

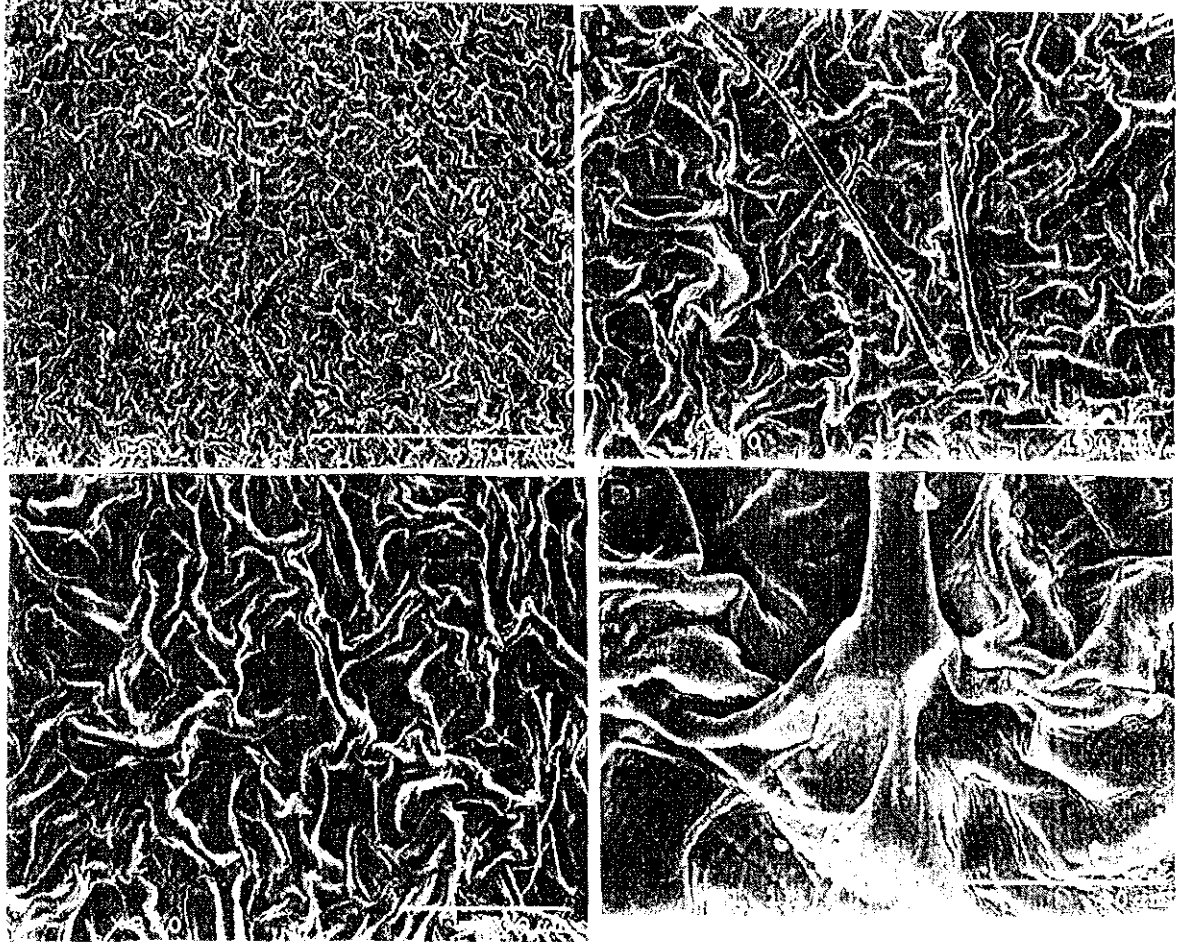


Figura 46. Cubierta seminal de *Amoreuxia gonzalezii*; A. Superficie reticular; B. Tricomas; C. Detalle del retículo; D. Base del tricoma.

1.4 micras de grosor, nexina ligeramente menos gruesa que la sexina, rugulado con apocolpio rugulado estriado. Colpo longitudinal de 17.0 micras de largo por 1.6 micras de ancho, constreñido en el ecuador, margen de 0.8 micras de grosor, presencia de microverrugas en las membranas, colpo transversal con el contorno irregular, constreñido en el centro. Poro de 7.6 por 4.6 micras, en algunos casos difuso, con el contorno irregular con ángulos amplios, con opérculo o membrana. Índice del área polar de 0.39, mediana (Fig. 47).

Fenología. Florece y fructifica de julio a septiembre.

Hábitat. Sitios perturbados y periféricos del bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Con una amplitud altitudinal en México de 350 a 620 m s.n.m. En suelos pedregosos con pendientes pronunciadas.

Distribución conocida. México: Sonora, Sinaloa y Jalisco (Fig. 48), E.U.A. : Arizona.

Nombres vulgares. en ocasiones es confundida con *A. palmatifida* y *A. schiedeana* por lo que suelen llamarla "Zaya, Saya".

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **MÉXICO: Jalisco:** Mpio. Jilotlán de los Dolores; por la brecha Tepalcatepec-Jilotlán, 2 km aprox. antes de Pueblo Viejo, Alt. 610 m, 07-Jul-96 (fr), *M.Cedano-M. et L.Villaseñor-I. 464* (IBUG); idem, 15-Ago-93 (fr), *M.Cedano-M. et al., 22* (IBUG); 3 km de Tepalcatepec, Michoacán por la brecha a Jilotlán, cerca de la presa de Tepalcatepec, *M.Cházaro B. et al. 5610* (IEB, ENCB, IBUG); **Sinaloa:** Mpio. Cosala; 2 km de Cosala por la carretera que entronca a la Internacional 15, 17-Ago-96 (fl y fr), *M.Cedano-M. et al. 489* (IBUG); a 14 km del poblado de Cosala por la carretera que entronca a la internacional No. 15, Alt. 350 m, 01-Sep-85 (fl), *A. García-V. 124* (MEXU); Mpio. Culiacán; Culiacán, Escuela Superior de Agricultura, 15-Sep-75 (fl), *J. Robles s.n* (ENCB); Choix; Cerro del Muerto, Alt. 620 m, (fr), *J. González-O. 897* (MEXU); **Sonora:**); Mpio. Alamos; Tetasuari, Los Pilares, San Bernardo, Alt. 280 m, 14-Jul-67 (fr), *R. Hernández-M. 434* (MEXU); SW edge of Alamos, ist year abandoned roza, 09-Ago-73 (fr), *J. Fish 26* (MEXU); San Bernardo,

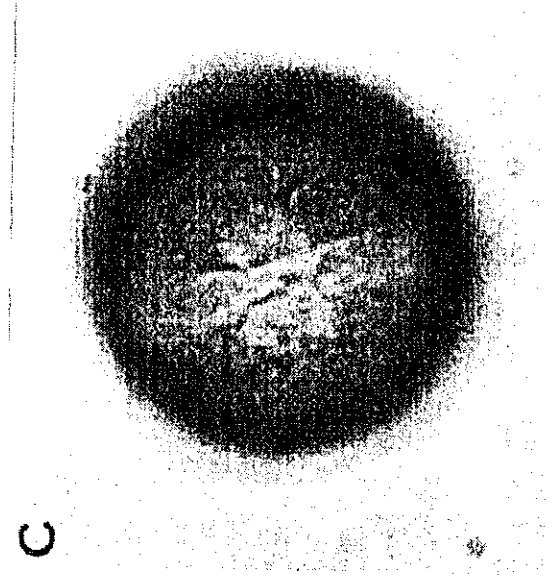
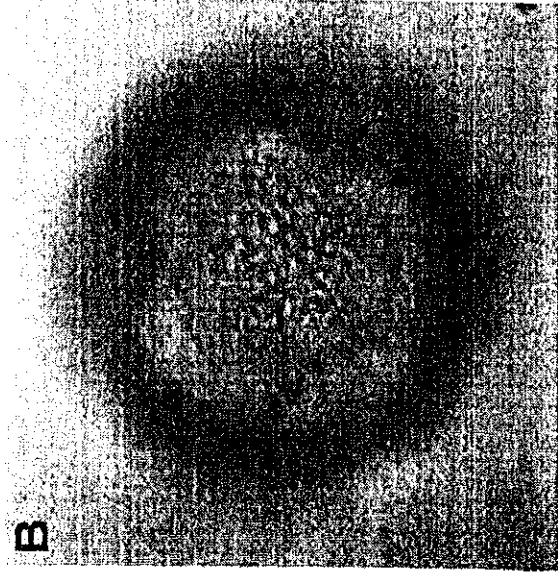
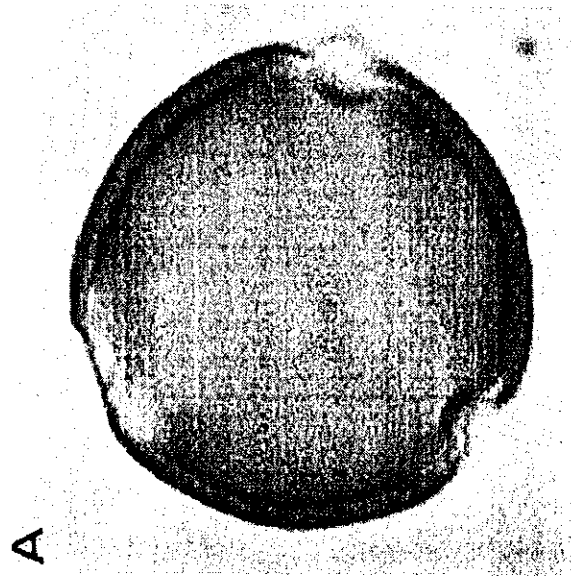


Fig. 47. Granos de polen de *Amoreuxia gonzalezi*; A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpicio; C. Poro.

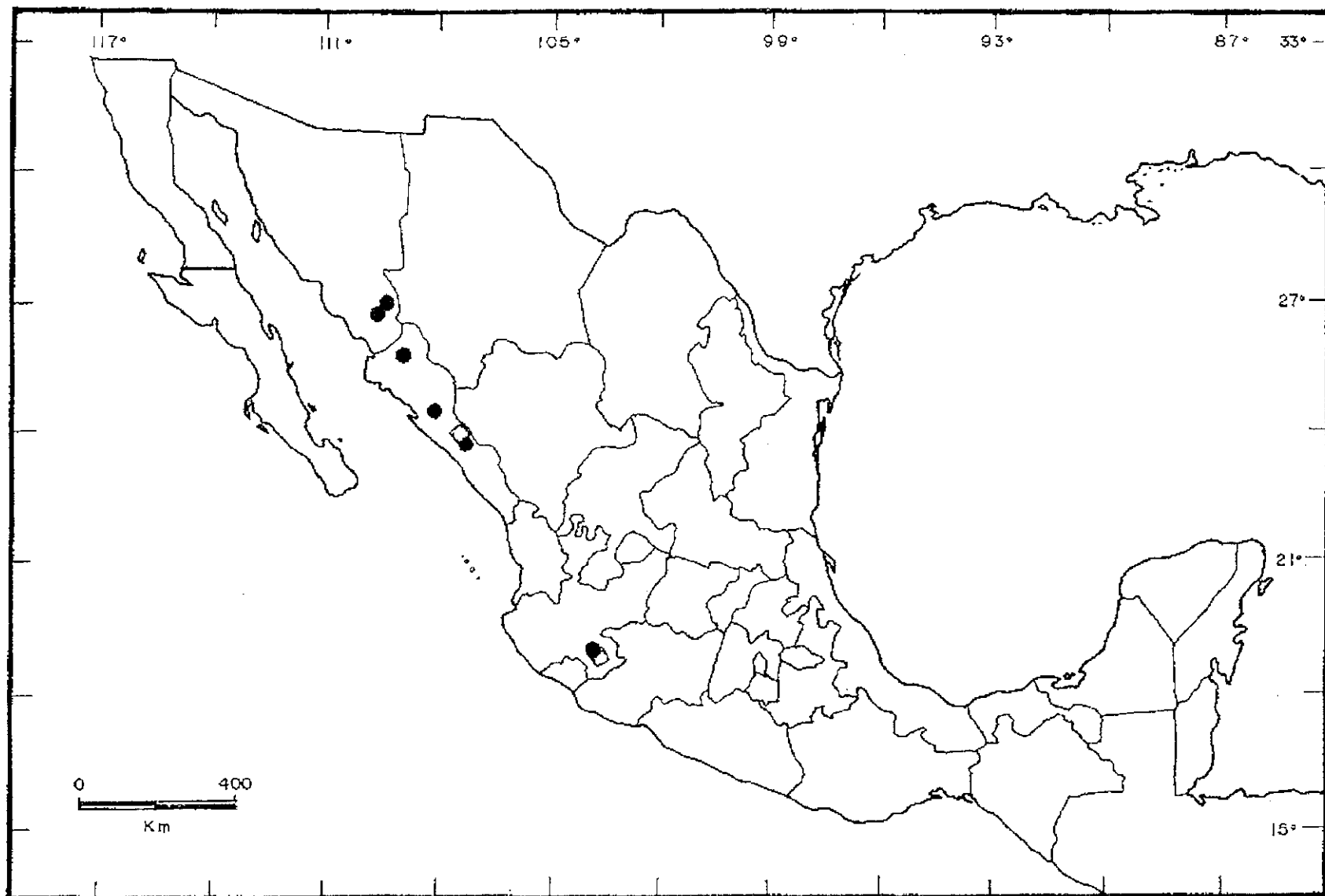


Fig. 48. Distribución geográfica conocida de *Amoreuxia gonzalezii*; (●) registro por espécimen de herbario; (□) registro por colectas personales.

Río Mayo, 20-Jul-36 (fr), *H.S. Gentry 2280* (MEXU).

Los especímenes examinados concuerdan con la descripción de Sprague (1922), quien señala la forma de la semilla (globosa) y el número de lóbulos (7-9), como las características distintivas de la especie. Sin embargo, discrepan, en cuanto a tallas de muchas estructuras, siendo de mayor tamaño las del material en Jalisco.

La cubierta seminal de *Amoreuxia gonzalezii* mostró una cubierta subglabra, donde los tricomas a $\times 100$ son casi imperceptibles, a diferencia de las otras especies, que se observaron con bastante claridad. Asimismo, presentó un retículo con el campo más pequeño, pero similar al de *A. palmatifida* y *A. schiedeana*.

El tipo de sistema conductor y el número y distribución de los haces vasculares, son totalmente diferentes al de *A. palmatifida* y *A. schiedeana*, las dos especies, a simple vista, mas similares a ella. Por lo que se pueden considerar caracteres importantes, que nos permiten diferenciar al taxones en cualquier estado, principalmente, vegetativo.

De forma vegetativa *Amoreuxia gonzalezii* se confunde con *A. palmatifida* y *A. schiedeana*, y en cuanto a la forma de la semilla con *A. wrightii*, pero en lo que respecta a la morfología polínica, parece ser que se delimitan sin mayor problema, ya que los granos de polen de esta especie presentaron las medidas más pequeñas de todas las especies del género y de la propia familia. Por otra parte, mostró una mayor área en la región del apocolpio y los colpos constreñidos en la región del poro.

La distribución aparentemente disyunta entre las poblaciones de Sonora, Sinaloa y Jalisco, señala la necesidad de realizar más exploraciones en dichos estados, y también en Nayarit, con el propósito de incrementar el conocimiento del área de distribución de la especie y otros aspectos de ella, por ejemplo, buscar más plantas con flores, porque hasta la fecha, del material citado en la bibliografía y el que se revisó en el presente

trabajo, ninguno de ellos la presentaba, todo el material se encontraban en fruto en el momento de ser colectado, incluyendo el espécimen tipo, por lo que nunca se ha observado y descrito la flor.

La especie crece dentro de los límites de distribución de *A. palmatifida* y *A. schiedeana*, pero nunca conviviendo con ellas. La mayoría de estas plantas gustan de desarrollarse en lugares perturbados, con pendiente, rara vez se observa la población integrando un manchón, más bien los individuos se encuentran dispersos y separados uno del otro (quizás en esta dispersión contribuya la forma de la semilla), a diferencia de los otros taxones. *A. gonzalezii* es escasa y poco frecuente en las áreas, por lo que con facilidad puede extinguirse en las regiones donde se desarrolla.

En lo que respecta a tomar una decisión final del status de *Amoreuxia gonzalezii* como especie, se considera que las diferencias de la anatomía de peciolo, los granos de polen, la forma y la cubierta de la semilla son evidencias para separar a este taxon de cualquier otro.

2.3. *Amoreuxia schiedeana* Planchon, Lond. J. Bot. 6: 140, lámina 1, 1847; Sprague, Bull. Misc. Inform., 1922(3):105, 1922. TIPO. *Euryanthe schiedeana* Cham. & Schldtl., Linnaea 5: 225, 1830. tipo: México; in caliddi inter Manantial el Paso de Ovejas, Aug. 1828, Schiede & Deppe s.n. (holotipo B; isotipo BM, US microficha!); CO- TIPO. Vera Cruz, on the way from the town of Vera Cruz to Jalapa, between Manantial Paso de Ovejas, fl. Aug, Schiede s.n. (Mus. Brit.).

Amoreuxia colombiana Sprague, Bull. Misc. Inform. 1922(3):104. TIPO. Colombia: Tolima; plains of Ibague, mayo (fl y fr), Purdie s.n. (holotipo: K).

Ilustración. Castillo-Campos, G. y J. Becerra Zavaleta. Flora de Veracruz, 95: p. 5, fig.

1, 1996; Cedano Maldonado M., L. Villaseñor I. y A. Gamboa. Boletín IBUG, 5(1-3): p. 219, fig.1, 1998. Poppendieck, H.H. Bot. Jahrb. Syst. 101(21): p. 248, fig. 49, 1980. Sprague, T.A. Bull. Misc. Inf. 3: p. 97, fig. 4 y 5. 1922. Fig. 49.

Hierbas perennes; raíces tuberosas, leñosas, desde 4 a 9.7 cm de largo y de 2 a 4.7 cm de ancho, con epidermis desprendible de color castaño rojizo; tallo anual, simple, pocas veces ramificado, de 21.7 a 60 (80) cm de altura, de color castaño claro a rojizo; estípulas lineares o filiformes, de hasta 1.4 mm de largo; pecíolos desde 1.5 cm hasta 9.7 (14.1) cm de largo; hojas en fascículo, palmatipartidas, desde 1.7 a 5.7 cm de ancho y hasta 1 a 8.9 cm de largo, cordiformes en la base, divididas en 7 a 9 lobos, rara vez 5, espatulados a lineares, cuneados en la base, el mayor de ellos de 3.2 cm de ancho y 5.7 cm de largo, con el margen entero hasta un poco más de la mitad a partir de la base, el resto serrado, haz glabro, verdes, con los márgenes verdes a rojizos, envés glabro; inflorescencia cima terminal y lateral; flores de 3.5 cm de diámetro y 7 cm de largo, sépalos ovado-lanceolados a linear lanceolados, acuminados o agudos en el ápice, puberulentos, de 1.7 a 2.2 cm de largo y 0.3 a 0.5 mm de ancho, verdes con algunas líneas rojizas, pétalos obovados desiguales, de 2.2 a 3.2 cm de largo y de 0.6 a 2.4 cm de ancho, amarillos o anaranjados, 3 de ellos con 1 o 2 manchas rojizas, anteras del grupo superior de 2 a 4 mm de largo y 0.5 a 0.7 mm de ancho, amarillas, al igual que los filamentos, las anteras del grupo inferior de 3 a 5 mm de largo y 0.5 a 0.7 mm de ancho, rojizas, al igual que los filamentos; pedúnculo de inflorescencia, erecto o ligeramente curvado, de 3.2 a 12.8 cm de largo, el del fruto de 1 a 2.4 cm; fruto una cápsula globosa a ovoide con el ápice agudo, de 2.7 a 3.4 cm de diámetro y de 3.4 a 5.2 cm de largo; semillas reniformes, de aproximadamente 5 mm de diámetro, muestran una cubierta fácil de desprender, pilosa a equinada, de color castaño claro.

Cubierta seminal. De fácil remoción, pilosa, reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón irregular, campo cerrado, paredes dobles, gruesas, onduladas, con altura escarpada; pubescencia abundante, tricomas de hasta 548.5 micras de largo, de dos células, la de la base en forma trapezoide, difíciles de desprender; hilio con retículo

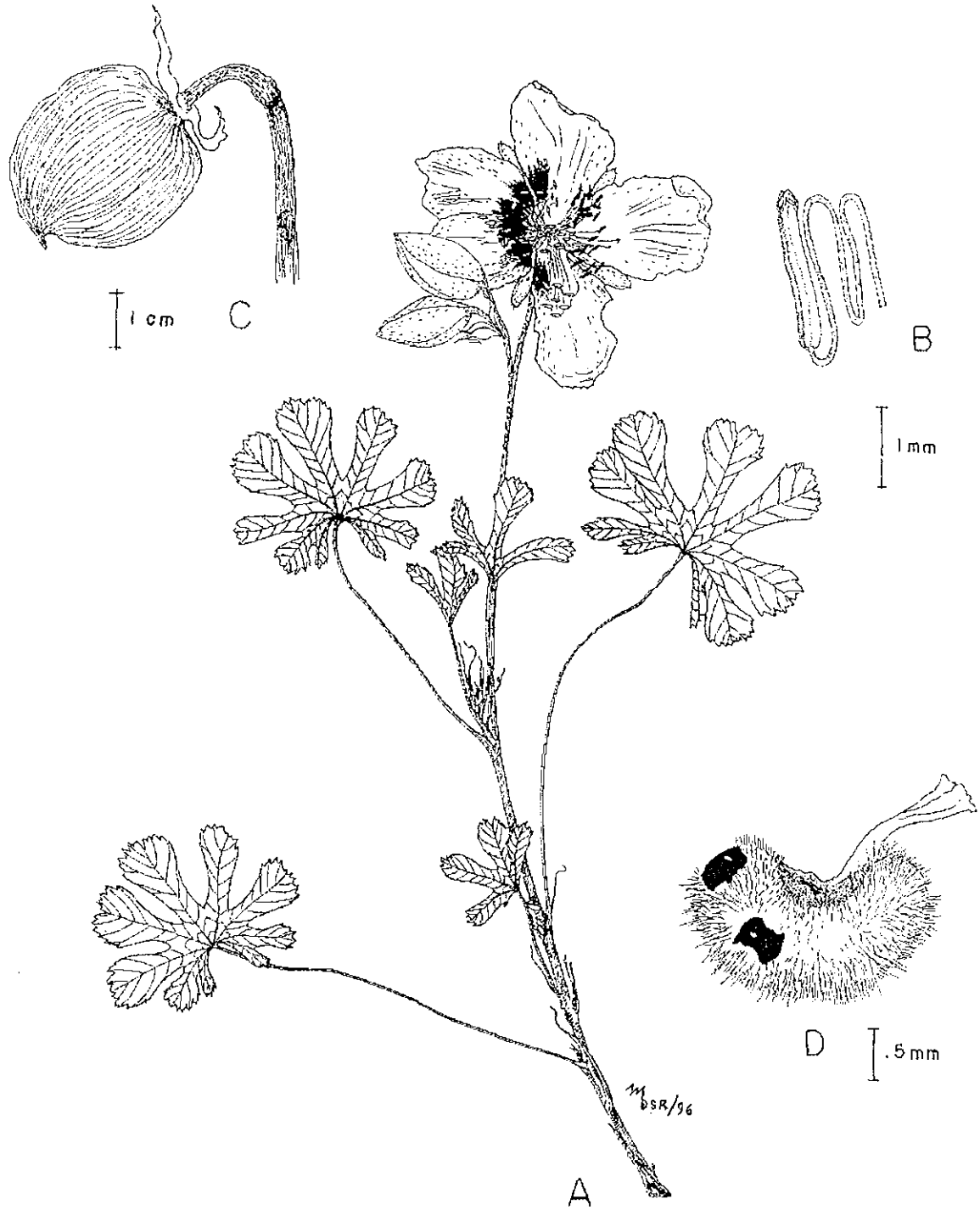


Figura 49. *Amoreuxia schiedeana*; A. Ramilla con flor; B. Estambre; C. Fruto; D. Semilla. (A y D con base en el ejemplar *Ornelas y Flores 1841* y una fotografía, B y C tomado de *Guzmán y Puga 1249*).

primario, patrón regular, abierto, paredes dobles, gruesas, rectas a ligeramente onduladas. Superficie de la semilla costillada (Fig. 50 y 51).

Anatomía del peciolo. Sistema de conducción tipo arco, con 5 a 11 paquetes de haces vasculares, grandes, con separaciones notorias entre ellos (Fig. 40 D-F).

Grano de polen. Monada, tricolporoidado, semitectado, oblato esferoidal, de 21.4 (22.1) 23.4 micras por 21 (23.9) 25.8 micras. Vista polar circular de 26.8 (29.2) 41.0 micras de diámetro. P/E= 0.92. Exina de 1.0 a 1.6 micras de grosor, nexina del mismo grosor que la sexina, rugulado, rugoso. Colpo transversal de alrededor de 4.0 a 8.4 micras, con presencia de membrana sexinosa. Ora ligeramente circular de 4.6 por 4.6 micras, borde irregular, con opérculo. Índice del área polar de 0.20, chica (Fig. 52).

Fenología. Florece y fructifica de julio a agosto.

Hábitat. Crece en suelos pedregosos, perturbados, originalmente, de bosque tropical subcaducifolio con una amplitud altitudinal en México que va de los 10 a 1 410 m s.n.m. La especie llega integrar poblaciones numerosas, hasta con más de 50 individuos, en manchones de bosque espinoso, y conviven con leguminosas, nopales y algunas plantas con bulbo, casi siempre del género *Tigridia* (Iridaceae).

Distribución. México: Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Morelos, Puebla y Veracruz (Fig. 53), en América Central y Colombia.

Nombres vulgares: "Temaquis, Pochotilla" (Guerrero y Veracruz), "Taraqui" (Jalisco y Nayarit) y "Zaya" (Sinaloa).

ESPECÍMENES EXAMINADOS: MÉXICO: Campeche: Mpio. Campeche; Aguada de Hampolol, 19-55 N, 90-23 W, Alt. 4 m, 25-Ago-82 (fl y fr), *C. Chan 1717* (CIQRO); Mpio. Calkini; carretera blanca de Tankuche y el Remate, 20-30 N, 90-22 W, Alt. 3 m, 27-May-82 (fr), *P. Yam 238* (MEXU); **Chiapas:** Mpio. El Zapotal; Zapotal y Barranca Cerro Hueco (SE Tuxtla G.), 12-Jun-49 (fl o fr), *F. Miranda s.n.* (MEXU); Mpio. Tuxtla Gutiérrez; San Pedro, Alt. 550 m, 20-Ago-95 (fl y fr), *O. Farrera-S. 751* (CHIP); **Chihuahua:** Mpio. Temosachi; Nabogame, 28-30 N, 108-30 W, Alt. 1800 m, 27-Ago-

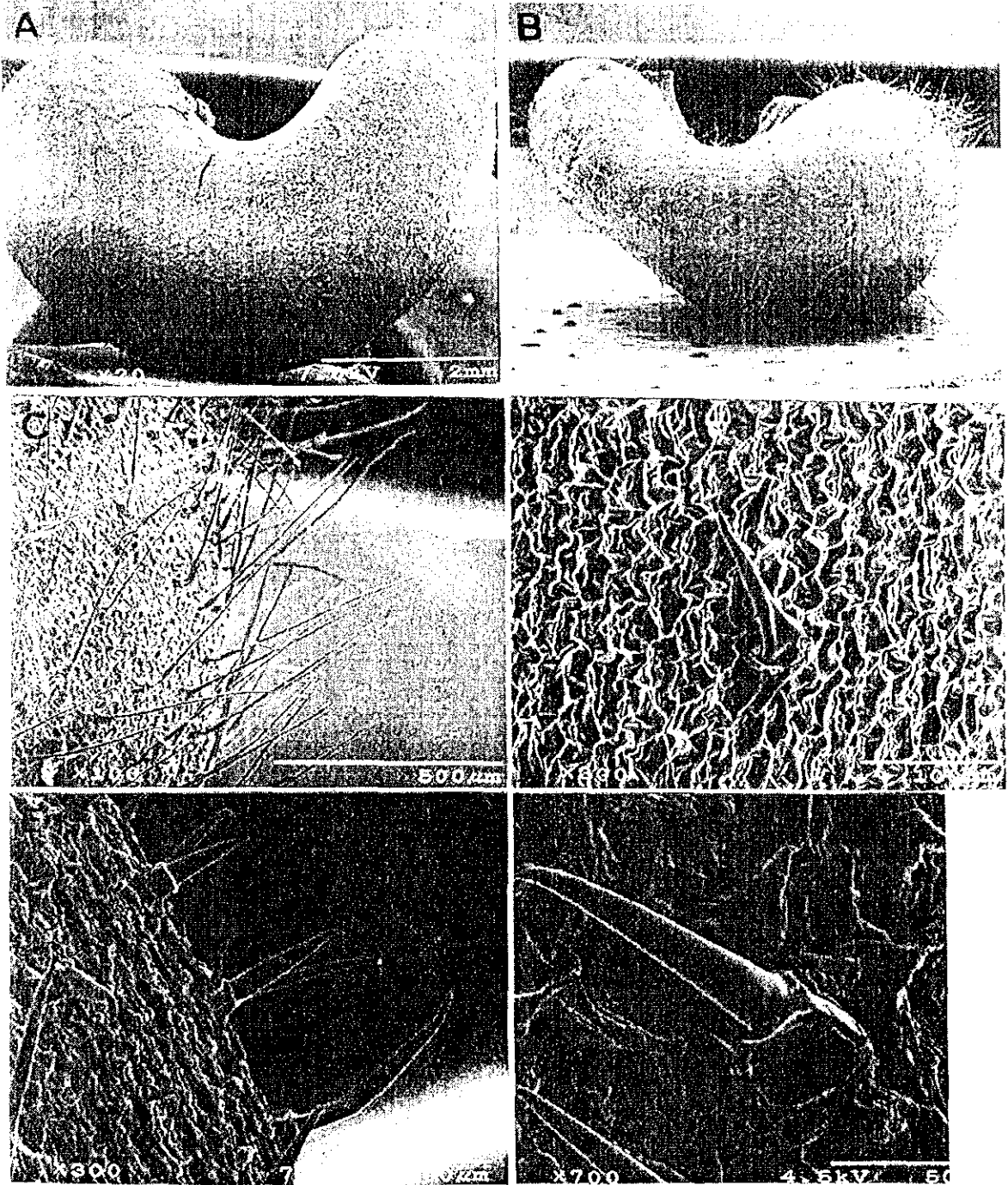


Figura 50. Cubierta seminal de *Amoreuxia schiedeana*; A y B. Vista general de la cubierta; C. Perfil de la cubierta; D. Cubierta reticulada; E. Tricomas; F. Base del tricoma.

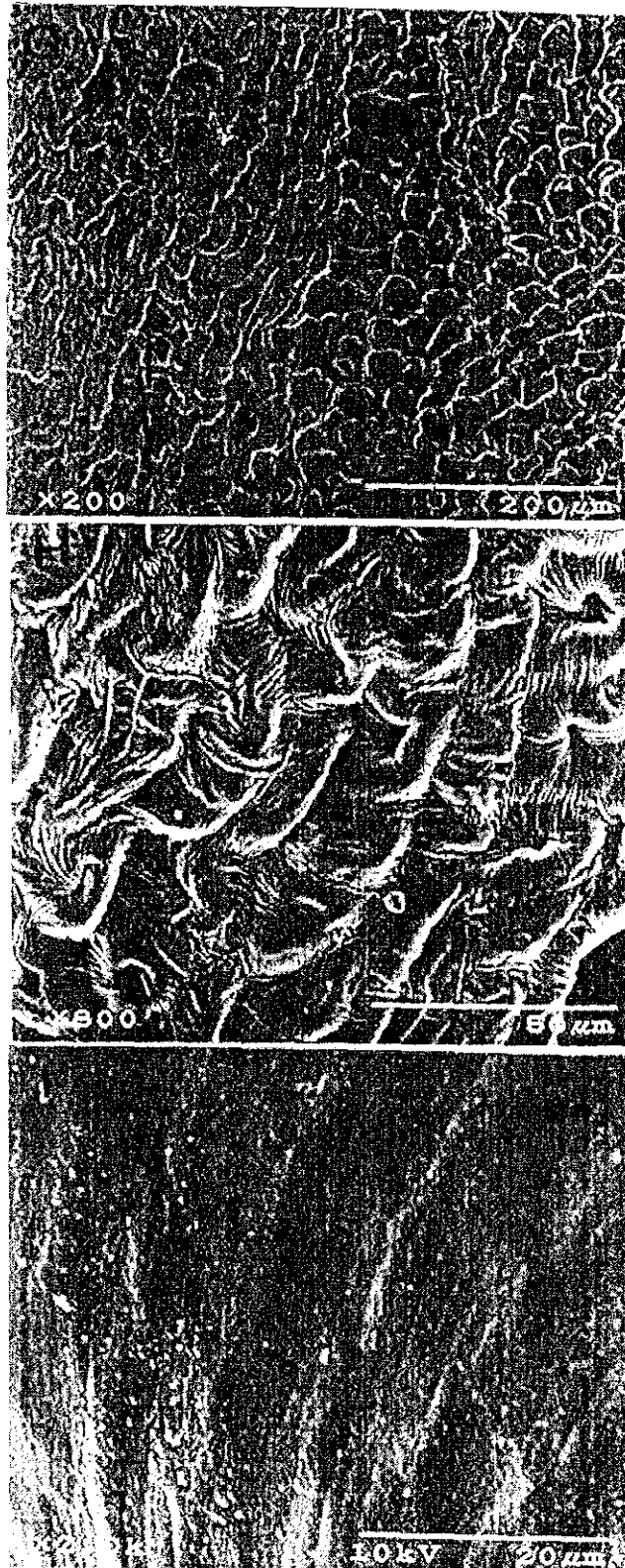


Figura 51. Cubierta seminal de *Amoreuxia schiedeana*; G. Patrón celular del hilio. H. Detalle del hilio; I. Superficie de la semilla sin cubierta.

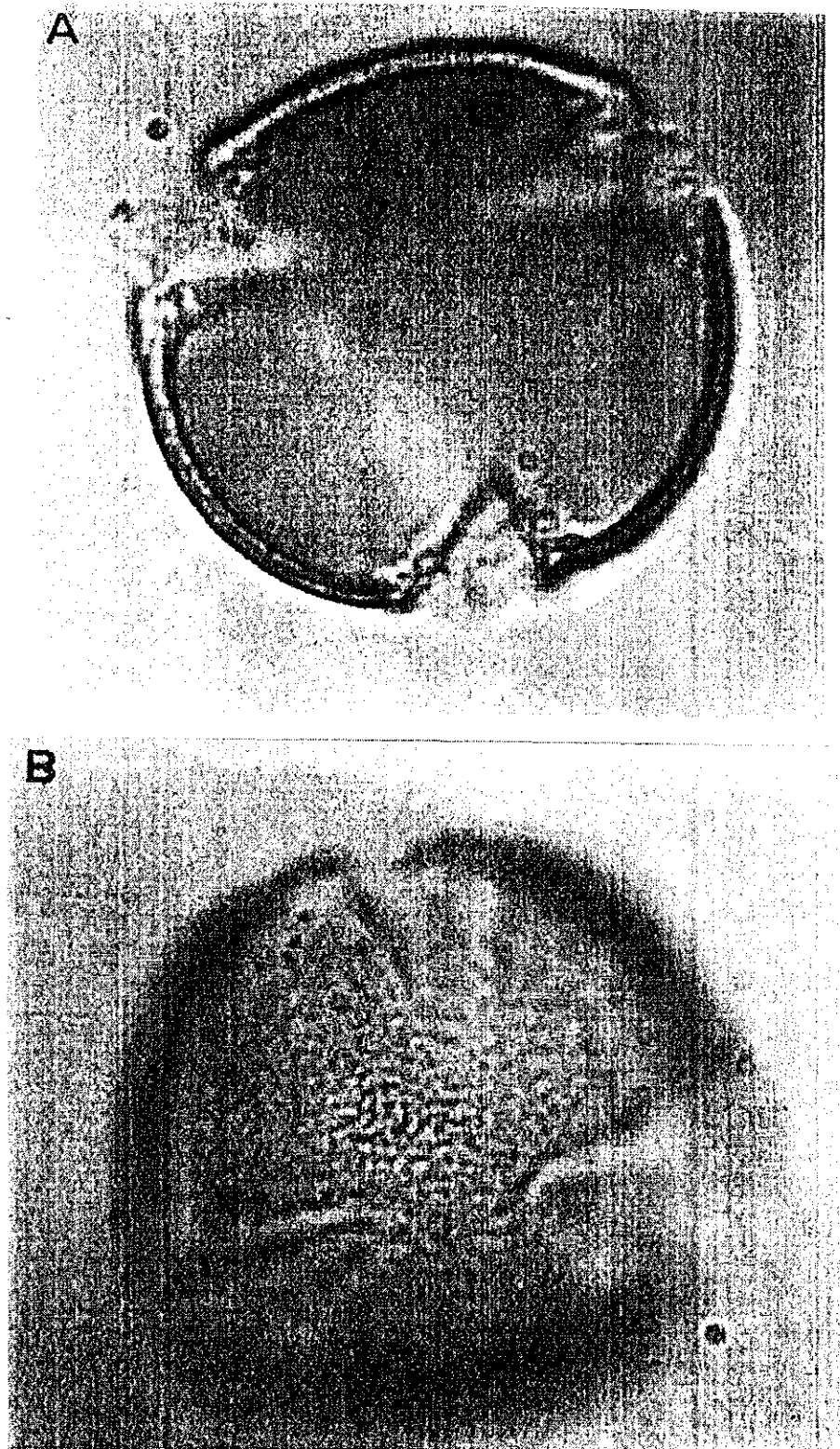


Figura 52. Granos de polen de *Amoreuxia schiedeana*; A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpio.

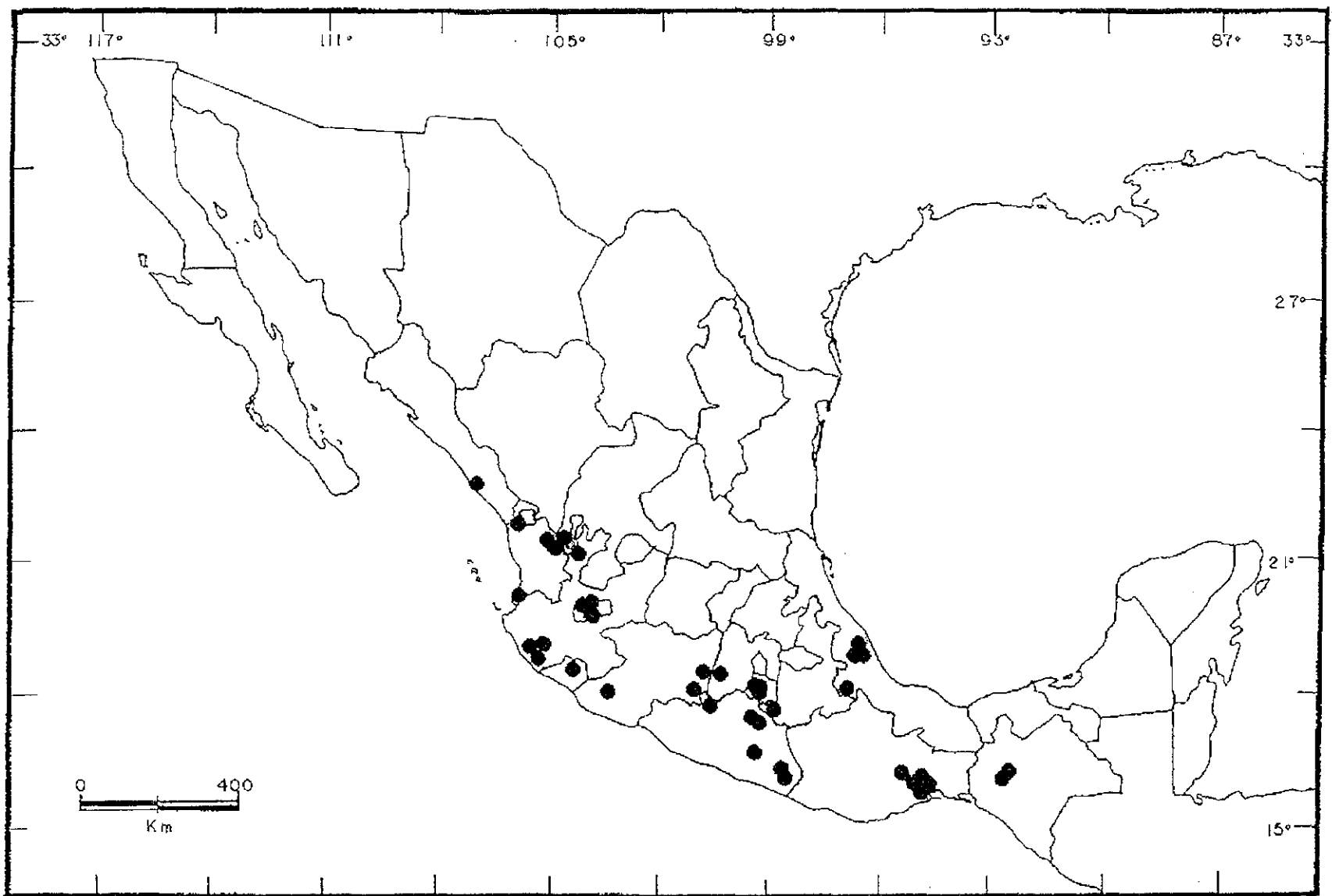


Fig. 53. Distribución geográfica conocida de *Amoreuxia schiedeana*; (•) registro por espécimen de herbario; (!) registro por colectas personales.

88 (fl), *J.E. Laferriere 1829* (MEXU); **Colima:** Mesa del Potrero de San Javier (northeast of Misión San Javier), 19-Sep-65 (fl), *A. Carter 4966* (ENCB); **Guerrero:** 2 km al E de Balsas (río arriba), Mina La Amarilla, 19-Ago-78 (fl), *Blanco et al. 563* (IPN); Mpio. Buenavista de Cuéllar; 8 km al NW de Iguala, camino Iguala-Taxco, Alt. 800 m, 06-Jul-82 (fl y fr), *E.M. Martínez-S. et J.C. Soto-N. 1180* (MEXU); Mpio. Chilpancingo; Laguna San Valentín, Alt. 10 m, 04-Jul-89 (fl), *N. Diego 5313* (IEB); Mpio. Cuauhtepac; San Aguatín Cuilutla, Región: Costa Chica, 10-Jul-86 (fl), *N. Herrera-C. s.n.* (MEXU); Mpio. Cutzamala; 2 km al noroeste de Arroyo Grande, 03-Jul-73 (fl), *F.G. Medrano et al. 6096* (MEXU); **Jalisco:** Mpio. Casimiro Castillo; brecha a Villa Purificación, 6-7 Km del entronque con la ca. a Guadalajara al W de C. Castillo, Alt. 340 m, 07-Ago-78 (fr), *L. Guzmán-M. et L.M. V. de Puga 1249* (IBUG); Mpio. Guadalajara; Barranca de Huentitán, abajo del Zoológico Guadalajara, Alt. 1 350 m, 12-Jul-90 (fr), *M. Cházaro-B. et al. 6289* (IEB); Barranca de Guadalajara, 20-Jun-93 (fl), *C.G. Pringle s.n.* (MEXU); Barranca de Guadalajara, 19-Jul-02 (fr), *s.r.* (MEXU); cerca del camino empedrado que baja la barranca y a unos 100 m después de la pista de correr, Alt. 1 425 m, 19-Jul-96 (fr), *M. Cedano-M. et M. Harker 484* (IBUG); Mpio. Ixtlahuacán del Río; 1 km al S de Puente de Guadalupe, Alt. 940 m, 19-Jul-75 (fr), *L.M. V. de Puga 7656* (ENCB); Mpio. La Huerta; Punta Etiopía (Espíritu Santo), 19-28-00 N, 105-04-00 W, Alt. 10 m, 24-Sep-92 (fl), *G. Castillo-C. et al. 9140* (MEXU); Mpio. Mezquitic; Rancho de José Carrillo Rivera en las Guayabas, Alt. 1 450 m, 29-Ago-88 (vegetativa), *C. Chávez s.n.* (IBUG); la Laguna en San Andrés Coamiata, 29-Jul-96 (fl), *L. Villaseñor-I. et C. Muñoz, registró M. Cedano 468* (IBUG); Mpio. San Cristóbal de la Barranca; Arroyo Milpillas, Alt. 1 400 m, 13-Jun-87 (fl), *R. Ornelas-U. et A. Flores-M. 841* (IBUG); Mpio. San Martín de Bolaños; 1 km al S de San Martín de Bolaños, Alt. 900 m, 31-Ago-68 (fl o fr), *J. Rzedowski 26113* (ENCB); San Martín de Bolaños, Alt. 850 m, 31-Ago-68 (fr), *L.M. V. de Puga 1833* (IBUG); Mpio. Villa Purificación; brecha entre Villa Purificación y Jirotto, Alt. 360 m, 07-Mar-78 (fl o fr), *R. Guzmán et L.M. V. de Puga 1296* (IBUG); Mpio. Zapopan; en La Mesita de Santa Lucía, Alt. 1 500 m, 13-Jul-96 (fl), *M. Cedano-M. et L. Villaseñor-I. 479* (IBUG); La Mesita de Sta. Lucía, Alt.

1 600 m, 15-Jul-89 (fl), *R. Ramírez-D. et A. Camacho 1392* (IBUG); cerca de terrenos de cultivo en la Barranca de Sta. Lucía en ladera de exposición NW, Alt. 1 500 m, 18-Jul-93 (fl), *M. Cedano-M. et al. 1* (IBUG); cerca de terrenos de cultivo en la Mesita de Santa Lucía, Alt. 1 500 m, 13-Jul-96 (fr), *M. Cedano-M. et L. Villaseñor-I. 470* (IBUG); Barranca Mesita de Sta. Lucía, Alt. 1 500, 13-Sep-93 (fr), *M. Cedano-M. et I. Enciso 91* (IBUG); cerca de terrenos de cultivo en la Barranca Mesita de Santa Lucía, Alt. 1500 m, 01-May-93 (fr), *M. Cedano-M. et al. 71* (IBUG); **Estado de México:** Mpio. Temascaltepec; Volcán, Dto. Temascaltepec, frim the foot of the Volcan, Alt. 1 410 m, 21-Jun-32 (fl), *G.B.H. s.n* (MEXU); Temascaltepec, s.f.(fl), *G.B. Hinton s.n.* (MEXU); **Michoacán:** Aguililla; a 3 Km al O de Aguililla, Alt. 980 m, 11-Jul-85 (fl), *J.C. Soto-N. et al. 9219* (MEXU); Mpio. Huetamo de Nuñez; 4 km al SW de Turitzio, ca. a Zirándaro, Alt. 330 m, 13-Jul-82 (fl y fr), *J.C. Soto-N. et Martínez-S. 4086* (XAL); 2 km al W de Santiago, Conguripo, Alt. 300 m, 17-Jul-82 (fl), *J.C. Soto-N. et M. Martínez 4178* (MEXU); Huetamo, D.G. Gándara, s.n. (MEXU); Mpio. Tiquicheo; en la Crucita, 18 km al SW de Tiquicheo, 11-Jul-82 (fl y fr), *J.C. Soto-N. et M. Martínez 4072* (MEXU); **Morelos:** Mpio. Temixco; Temixco (potrero), 24-Jun-67 (fl y fr), *J. Vázquez-S. 1181-1183* (MEXU); Mpio. Tlaquiltenango; Tlaquiltenango, 06-Jul-41 (fl y fr), *F. Miranda 1473* (MEXU); Mpio. Xochitepec; along hwy 95 libre between Cuernavaca & Taxco, 5 km by rd N of turnoff to Xochitepec, 18 47 N, 99 14 W, Alt. 1 250 m, 06-Ago-76 (fr), *G. J. et M.E. Breckon 2260* (MEXU); Mpio. Yautepec; Yautepec, 18-Jun-72 (fl), *J. Vázquez 3662* (MEXU); **Nayarit:** Mpio. Acaponeta; 13.3 mi S.S.E. Acaponeta by Mexico 15, 09-Ago-66 (fl o fr), *R. Kral 27512* (ENCB); collected 26.8 mi. S. of Sinaloa state line in Nayarit, Alt. 200 m, 24-Jul-75 (fl), *Donn et al. 21861* (IPN, ENCB); ca. Huejicari enfrente del Ejército Militar en Acaponeta, Alt. 110 m, 14-Ago-96 (fl), *M.Cedano-M. et L.Villaseñor-I. 488* (IBUG); Mpio. Nayar; 7 km al W de Jesús María, ca. a la Mesa del Nayar, 22-15 N, 104-38 W, Alt. 630 m, 28-Jul-90 (fr), *R. Ramírez-R. et al. 444* (IPN); 3 Km al N del entronque a San Juan Peyotan, ca. Jesús María-Huejuquilla o a 1 Km al S de Rancho Viejo, 22-20 N, 104-28 W, Alt. 610 m, 31-Jul-90 (fl y fr), *R. Ramírez-R. et al. 486* (IEB); Mpio. Ruíz; 1-3 km west of El Venado along road from

Ruiz to Jesús María, Alt. 60 m, 09-Ago-80 (fl), *D.E. Breedlove et F. Almeda 45282* (IPN, ENCB); **Oaxaca:** Mpio. Mixtequilla; Cerro Coyote aprox. 11 km al NO de Tehuantepec, entrando por Las Tejas hacia las ruinas de Guiengola, 16-21 N, 95-19 W, 30-Ago-88 (fl), *C. Martínez 1787* (MEXU); flat grazed areas 10-15 km northwest of the city of Tehuantepec, along the Pan-American highway toward Oaxaca (route 190), Alt. 50 m, 26-Jul-58 (fl), *R. Merrill-K. 736* (IPN); Mpio. Niltepec; along the Pan-American highway (route 190), 22 kilometers northwest of the village of Zanatepec, Alt. 100 m, 10-Jul-58 (fl), *R. Merrill-K. 452* (IPN); Mpio. Santiago Lachiguirí; Dto. Tehuantepec, aprox. 10 km al EN de la Cortina de la Presa Benito Juárez, camino de terracería a Santiago Lachigurri, 16-28 N, 95-24 W, Alt. 100 m, 24-Ago-94 (fr), *G. Flores-F. 3551* (MEXU); Mpio. Santo Domingo Tehuantepec; 3 mi. E of jct. Mexican Highways 185 & 190, 10 mi. W of Santo Domingo, ca 30 mi. NE of Tehuantepec, 31-May-73 (fl y fr), *B. & J. Hansen et Nee 1611* (MEXU); Dto. Tehuantepec, km 25 por la Calzada de Piedra, ca. Tehuantepec-Oaxaca, 30-Ago-86 (fr), *C. Martínez 754* (MEXU); 8 km al NW de Tehuantepec, ca. a Oaxaca, 24-Jul-84 (fl), *R. Torres-C. et C. Martínez 5538* (MEXU); **Puebla:** Mpio. Jolalpan; 5 km al SE de El Salado en las proximidades al camino de Terracería, Alt. 930 m, 01-Jul-87 (fl), *E. Guízar-N. 1959* (MEXU); **Veracruz:** Mpio. Actopan, Cerro El Pailon (Sierra Manuel Díaz), 19-32 N, 96-26 W, Alt. 100 m, 05-jul-85 (fl y fr), *R. Acosta-P. et F. Vázquez-B. 735* (XAL); Mpio. Comapa; Barranca de Panoaya, 2 km al NO de El Coyol, *Medina y Acosta 276* (XAL); Mpio. Emiliano Zapata; al inicio del poblado La Balsa, *Castillo et Becerra 14898* (XAL); Mpio. Puente Nacional; 1 km west of Conejos along highway between Puente Nacional and Huatusco, 19-18 N, 96-30 W, Alt. 100 m, 19-Jun-84 (fr), *S.L. Solheim 1629* (XAL); Conejos ca. a Huatusco, 14901 (XAL); El Remudadero, Ranchito La Ceiba, a 2 km del camino a Acazónica, *Ventura 10415* (ENCB) y 14903 (XAL); **Yucatán:** Mpio. Hunucmá; 10 km al N de Hunucmá, 11-Jun-84 (fl y fr), *E. Estrada-F. E-71* (MEXU); Mpio. Maxcanú; Ejido Maxcanú, 20-34-59 N, 90-00-03 W, 01-May-85 (fl), *J.S. Flores 10610* (MEXU, CICY); Mpio. Mérida; Jardín Botánico CICY, 08-Jun-84 (fl y fr), *Orellana 198* (MEXU); Jardín Botánico CICY, 21-01-30 N, 89-38-30 W, Alt. 8 m, 27-Jun-83 (fl),

Ojeda 46 (CICY); Jardín Botánico CICY, 21-01-30 N, 89-38-30 W, Alt. 8 m, 07-Jul-82 (fl y fr), *E. Góngora 58* (CICY, MEXU); Jardín Botánico CICY, 21-00 N, 89-39 W, 8, 11-jun-82 (fl), *E. Góngora 31* (MEXU); Jardín Botánico CICY, 17-Abr-85 (fl), *E. Estrada-F. E-153* (IPN); Mpio. Progreso; at km 28 on road from Mérida to Progreso, 28-jun-71 (fl), *W.D. Stevens 1142* (ENCB).

En los últimos trabajos para la familia (Poppendieck 1980, 1981), *Amoreuxia schiedeana* se considera un sinónimo de *Amoreuxia palmatifida*. Sin embargo, en esta revisión se propone como un taxones independiente. Donde la especie en forma vegetativa, se reconoce perfectamente, porque la hojas tienen de 7 a 9 lobos, con el margen serrado, en flor; los sépalos son ovado-lanceolados a linear lanceolados y las anteras y los filamentos de los estambres son de color amarillo y rojizos, en fruto; la cápsula es casi siempre globosa a ovoide, y las semillas reniformes, muestran una cubierta fácil de desprender, pilosa a equinada. Además, de que los especímenes examinados concuerdan con el tipo y la descripción original realizada por Chamisso & Schlechtendal (1830). Se excluyó material de herbario proveniente de Puebla, Huetamo, Michoacán y algunos de Guerrero, por estar incompleto y presentar la forma del fruto muy similar al de *A. palmatifida*.

La cubierta seminal de las diferentes muestras que fueron examinadas, mostraron variaciones en cuanto a la apariencia de la cubierta, la altura y el grosor de los pelos. Sin embargo, por la forma de la semilla y el patrón de reticulación de la cubierta se pueden confundir con *Amoreuxia palmatifida*, pero se diferencia de ella por la superficie de la semilla.

El sistema conductor mostró diferencias en cuanto al número de los haces vasculares. En el material proveniente de Jalisco y Morelos, se observaron 5 haces vasculares, mientras que en el de Nayarit, fue de 11. Cada muestra presentó un patrón diferente, siendo de todas las especies del género, la menos uniforme en esta estructura.

La morfología de los granos de polen de esta especie se consideró muy similar a la de *Amoreuxia palmatifida*. Las únicas diferencias que se percibieron fueron un menor tamaño de los granos, las entradas de los colpos con terminaciones agudas y la superficie rugulada-rugosa del apocolpio.

La distribución de *Amoreuxia schiedeana* que se considera en este trabajo, es la indicada para *A. palmatifida*, en otras publicaciones. Con excepción, de la parte norte de Sinaloa, Sonora, Baja California Sur y Arizona, E.U., que son las regiones donde crece *A. palmatifida*. Por otra parte, esta variable puede ser útil en la identificación del material vegetativo de *A. schiedeana*, excepto, de las colecciones provenientes del estado de Sinaloa, donde también crecen *A. palmatifida* y *A. gonzalezii*. Pero lo más interesante, es que las tres especies en esa región presentan una gran variación en sus estructuras, siendo las más notables: el tamaño de las plantas, la forma de las hojas y los frutos y la cubierta seminal.

La especie es comestible y se consume por los indios huicholes de Jalisco, a la cual llaman "Taraqui". La forma de preparación es similar a la de *A. palmatifida*.

2.4 *Amoreuxia wrightii* A. Gray, 1853. Pl. Wright 2:26. TIPO: SW Texas. Paires near the San Pedro River, fr, July, Wright 79 (holótipo: GH, isótipos: BM, US microficha!).

Amoreuxia schiedeana ("*scheideana*") auct. non. Chamisso & Schlenchtendal, A. Gray, Pl. Wight. 1:29, 1852.

Amoreuxia palmatifida auct. non. Moc. & Sessé, Hemsley, Biol. Centr. Am. Bot. 1:55, 1879.

Ilustración. Calderón de Rzedowski, G. Flora del Bajío y regiones adyacentes, 28: p. 3, 1994. Günther K.-F. Feddes Repertorium, 1-2(73-78): p. 75, fig. 1, 1986. Pilger, R. En:

Engler, A. & K. Prantl (Eds.), Nachtr. 21: p. 320, fig. 142. 1925. Poppendieck, H.H. Bot. Jahrb. Syst. 101(21): p. 248, fig. 49, 1980. Sprague, T.A. Bull. Misc. Inf. 3: p. 97, fig. 2, 1922. Warburg, O. En: Engler, A. & K. Prantl (Eds.), Nachtr. 3(6): p. 313, fig. 144, 1895. Fig. 54.

Hierbas perennes; raíces tuberosas, leñosas, de 1.7 cm de ancho y hasta 14.1 cm de largo, con epidermis desprendible de color castaño rojizo; tallo anual, simple, de hasta 22 cm de altura, de color castaño claro; estipulas subulado-filiformes, de hasta 6 mm de largo; peciolo delgado, de 1.0 mm de diámetro y 8.8 cm de largo; hojas palmatipartidas, de hasta 7.5 cm de ancho y 5.2 cm de largo, cordiformes en la base, divididas en 5 lobos, rara vez 7, ovoides-subromboides, cuneados en la base, el mayor de ellos de 3.7 cm de ancho y 5.2 cm de largo, con el margen entero hasta un poco más de la mitad a partir de la base, el resto irregularmente aserrado; inflorescencia es una cima terminal y lateral, sin ramificaciones, pueden encontrarse hasta 2 por planta, con pocas flores, cuando muchas 7; flores de 3.6 a 8.2 cm de diámetro, sépalos oblongos de 1.6 a 1.7 cm de largo, de 0.5 a 0.6 cm de ancho, agudos en el ápice, pétalos obovados, algo desiguales, de unos 2.7 a 3.8 cm de largo, amarillos o anaranjados, en ocasiones cuando secos de color ligeramente violáceos, los dos superiores con 2 máculas rojas en la base, los dos pétalos adyacentes a los superiores están provistos de una mácula pequeña, lateral, el pétalo restante sin mácula, anteras del grupo superior de 2 a 3 mm de largo y 0.5 a 0.6 mm de ancho, amarillas, al igual que los filamentos, las del grupo inferior de 3.5 a 4 mm de largo y 0.6 a 0.7 mm de ancho, teñidas de rojo oscuro, al igual que los filamentos; pedúnculo saliendo directamente del tallo, el de la inflorescencia largo, hasta de 12.1 cm, el pedicelo en el fruto de 1.1 a 2.4 cm; fruto una cápsula ovoide, de 1.7 a 2.6 cm de diámetro y 2.0 a 3.2 cm de largo; semillas subglobosas a subovoides, de aproximadamente 4 o 5 mm de diámetro, glabras, lustrosas, reticuladas, de color castaño oscuro a negro, muestran una cubierta fácil de desprender, casi glabra, de color castaño ferruginoso.

Cubierta seminal. De fácil remoción, glabra, reticulación primaria, con un patrón

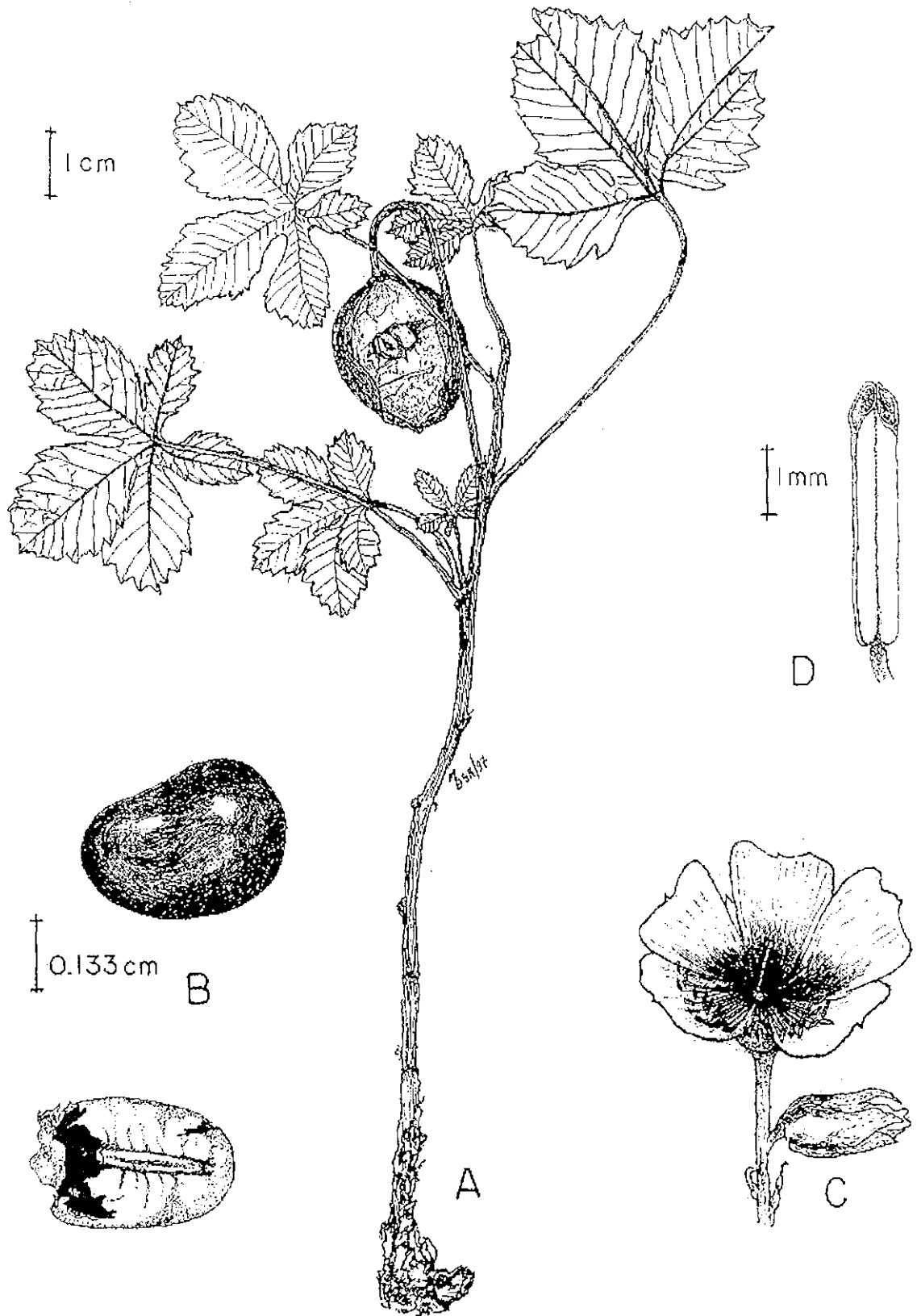


Figura 54. *Amoreuxia wrightii*; A. Ramillas con hojas y fruto; B. Semilla con cubierta seminal (abajo) y desnuda (arriba); C. Flor; D. Antera, mostrando los poros apicales. (A y B con base en Rzedowski 44155. C y D del espécimen Taylor 1972).

irregular, campo abierto, paredes dobles, gruesas, onduladas, con altura moderada a inconspicua; hilio con patrón similar al del resto de la cubierta, excepto en el tamaño del campo del retículo, el cual es reducido (Fig. 55).

Anatomía del pecíolo. Sistema de conducción tipo arco, con 11 paquetes de haces vasculares, grandes y pequeños, sin separaciones notorias entre ellos (Fig. 40 G).

Grano de polen. Monada, tricolporado, semitectado, tectum de 0.6 micras de grosor, suboblato, de 26.6 (27.3) 28.4 micras por 30.0 (31.0) 33.0 micras. Vista polar circular de 26.4 (29.6) 34.6 micras de diámetro. P/E= de 0.84. Exina de 1.0 a 1.4 micras de grosor, nexina de 0.6 micras, ligeramente más delgada que la sexina, rugulado finamente. Poro muy grande, de 9.6 por 15.0 micras, elíptico. Índice del área polar de 0.23, chica (Fig. 56).

Fenología. Floración y fructificación, en tierras bajas y húmedas (Campeche y Yucatán), inicia desde el mes de mayo, en las zonas altas y desérticas (resto de los estados) el periodo es de julio a septiembre.

Hábitat. Sitios secundarios y perturbados del bosque tropical caducifolio, subcaducifolio o matorral xerófilo, con una amplitud altitudinal en México que va de los 4 a 1 000 m s.n.m. En ocasiones, se comporta como arvense en tierras de cultivo o ruderal en taludes o planos de las orillas de las carreteras y caminos. La especie suele convivir con *Opuntia*, *Croton*, *Jathropa*, *Cordia*, amarilidáceas y gramíneas. Crece en suelos rocosos, derivados de material calizo y basalto, más o menos profundos, en ocasiones presentan oxidos de fierro, de color rojizo o negro.

Distribución conocida. México: Chihuahua?, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango?, San Luis Potosí, Querétaro, Campeche y Yucatán (Fig. 57), Estados Unidos de América: suroeste de Texas, Cuba, Isla Curazao y norte de Perú.

Nombres vulgares. "Huevos de Víbora, Zacyab o sak ya' ab" (lengua maya), en Yucatán.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. MÉXICO: **Chihuahua:** Mpio. Jiménez; carretera Panamericana, t ramo Chihuahua-Gómez Palacio, al S de Jiménez, 23-jul-74 (fr), *J.*

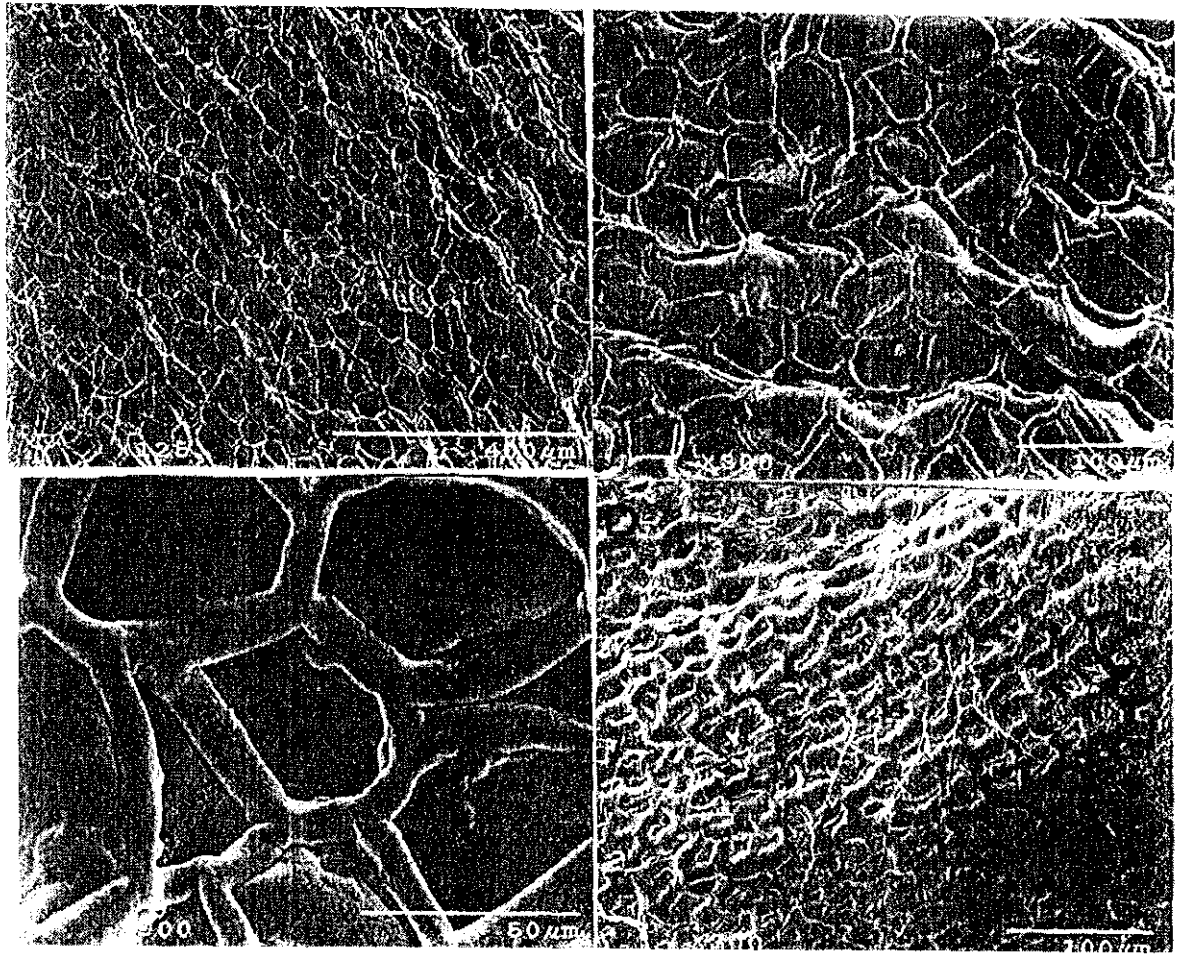


Figura 55. Cubierta seminal de *Amoreuxia wrightii*; A. Cubierta reticular; B. Detalle del retículo; C. Campo del retículo; D. Patrón celular del hilio.

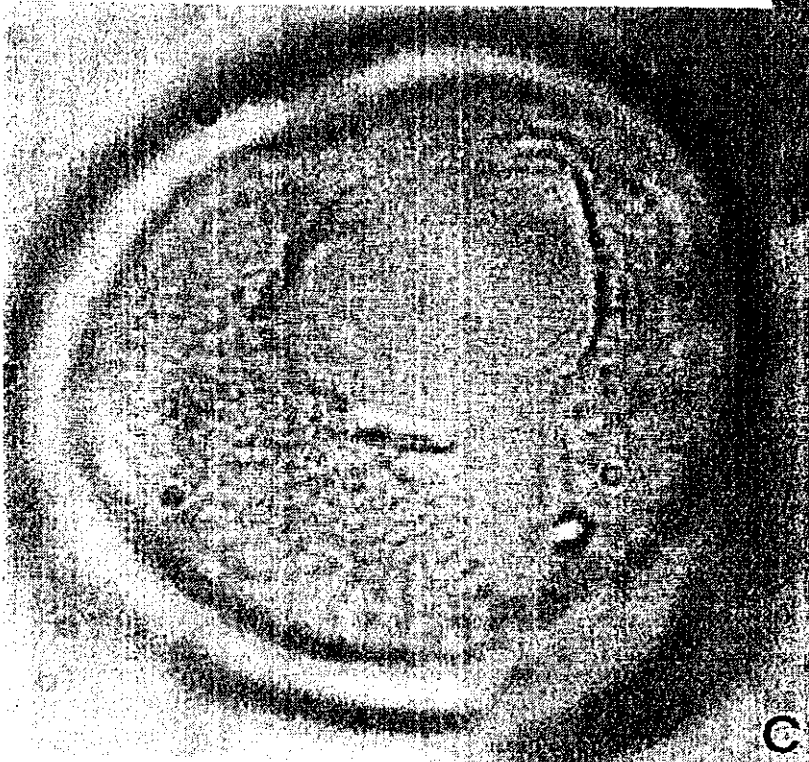
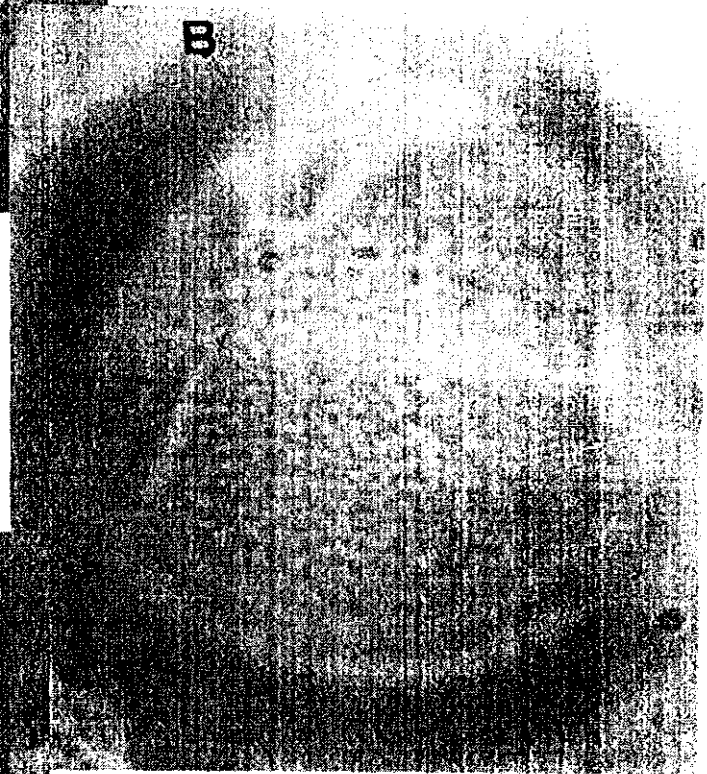
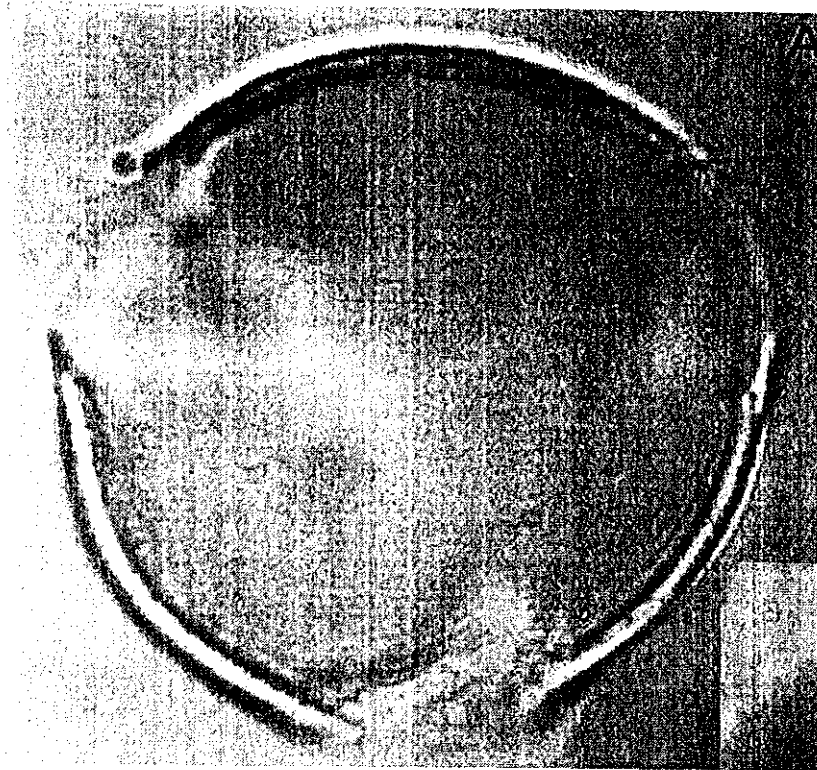


Figura 56. Granos de polen
De *Amoreuxia wrightii*;
A. Corte óptico en vista polar;
B. Apocolpio; C. Poro.

Marroquin 2825 (ANARRO); **Coahuila:** 10 Km W. of San Guillermo, Valleys notheast of Sierra del Pino, 20-sep-41 (fr), *R.M. Stewart* 1761 (MEXU); **Durango:** Banderas, N of Peronal, 30-jun-46 (fl y fr), *Morley* 622 (MEXU); **Nuevo León:** Vallecitos, ruta 85, between km 173 and 174, 75 km N of Sabinas Hidalgo, Alt. 120 m, 11-ago-71 (fl), *R.W. Cruden* 1847 (ENCB, MEXU); Mpio. Higuera, Km 95 carretera Monterrey-Sabinas-Hidalgo, Alt. 330, 12-sep-82 (fl o fr), *N.L. Bendeck* A -131 (ANARRO); Mpio. Sabinas Hidalgo, along hwy. 85, 41.2 mi N of Monterrey; 1/2 mi. N of Palmera, 23-jul-77 (fl), *Nieder-T et al.* 4 (ENCB); Cerralvo, Mar Cerralvo, 11-jul-41 (fl), *G.S. Saunders s.n.* (ENCB); **Querétaro:** 2 km al N de Arroyo Seco, sobre el camino a San Ciro, Alt. 1000 m, 02-ago-87 (fr), *J. Rzedowski* 44155 (IEB); sobre el camino a San Ciro, Alt. 900 m, 16-sep-67 (fr), *J. Rzedowski* 24858 (ENCB); **San Luis Potosí:** Mpio. Ciudad Valles, km 27.1 de la carretera Ciudad Valles-Ciudad Mante, en ambos lados del camino, Alt. 272 m, 07-ago-97 (fr), *M. Cedano-M. et al.* 572 (IBUG); Mpio. Rayón, Vaqueros, Mim de Rayon, 20-ago-91 (fl), *F. Altamirano* 716 (MEXU); Ciudad Valles, between Ciudad Mante and C. Valles on hwy 85, about 23 miles S of its junction with hwy 80 or 17 mies N of C. Valles, Alt. 330 m, 10-jul-83 (fl), *C.M. Taylor* 1972 (ENCB); Ciudad Valles, level shallow soil noth of Valles, San Luis Potosí (below 1000'), 07-jul-45 (fl), *A.J. Sharp* 45648 (MEXU); Ciudad Valles, entre el km 37 -38 de la carretera Ciudad Valles-Ciudad Mante, unos cuantos metros al N de un pequeño puente sin nombre, al lado e de la carretera, en un promontorio, Alt. 212 m, 07-ago-97 (fr), *M. Cedano-M. et al.* 571 (IBUG); Ciudad Valles, between Ciudad Mante and C. Valles on hwy 85, about 17 miles S. of its junction with hwy 80 of 23 miles N of C. Valles, Alt. 270 m, 17-jul-83 (fl), *C.M. Taylor* 1961 (ENCB); **Tamaulipas:** San Fernando, 6 miles north of San Fernando and one mile west of Matamoros highway on Pemex caoproad, 14-sep-60 (fl y fr), *M.C. Johnston* 5504 (MEXU); Mpio. Aldama, 20 km al norte de Manuel, Alt. 400m, 16-may-82 (fr), *F. González-M.* 12545 (MEXU); Mpio. Ciudad Mante; Rancho Las Glorias, 2 km al SW del Naranja, Alt. 380 m, 08-May-82 (fl), *A. Valiente-B. et Hernández* 92 (MEXU); Mpio. Jaumave, Ejido San Antonio km 132 ca. Cd. Victoria-Jaumave, 25-abr-85 (fl), *M. Martínez et M. Martínez* LHD700296 (MEXU).

Esta especie se distingue de las otras, por poseer semillas subglobosas y hojas con cinco lobos, excepto en los especímenes de Yucatán, que tienen siete.

Por la forma de la semilla y la condición glabra de la cubierta, se pensó que *Amoreuxia wrightii* mantenía una relación estrecha con *A. gonzalezii*. Las observaciones en la cubierta seminal de ambas especies, demostraron que a nivel de esta estructura, no hay una relación directa, por sus patrones tan distintos. Pues en *A. wrightii* es un retículo más sencillo y diferente a cualquiera de las especies de *Amoreuxia*. Además de ser el único taxon que muestra una superficie, totalmente, glabra. En cambio el patrón reticular de *A. gonzalezii* es más rebuscado, y parece similar al de *A. palmatifida* y *A. schiedeana*.

El patrón anatómico del peciolo es más similar a *A. gonzalezii*, aunque este muestre un sistema conductor tipo arco, la distancia entre los haces es muy pequeña, que en ocasiones es difícil decidir si no es anillo. De las particularidades de las muestras es la presencia a los costados de dos grandes haces vasculares, separados por varios pequeños.

El polen de *Amoreuxia wrightii*, ocupó el segundo lugar en cuanto a mayores dimensiones. Pero se caracterizó más que nada, por ser el único grano del tipo suboblato, con un poro muy amplio, que ocupó casi un tercio de la cara del grano en vista ecuatorial.

En cuanto a su distribución, se encontraron sólo dos especímenes que citan la presencia de la especie en Chihuahua y Durango, e incluso Poppencieck (1981) y Calderón de Rzedowski (1994), así lo señalan. Sin embargo, durante las exploraciones a esas zonas, no se encontró ninguna planta de ella. De la misma manera, este último autor indica, que se extiende hasta Veracruz, en la presente revisión, no se observó material de herbario sobre esa región, por lo cual no fue considerada.

La especie en los estados del norte de México, suele integrar poblaciones más o menos numerosas, pero en Querétaro, es escasa y poco frecuente en el área, por lo que con facilidad pueden extinguirse en la región.

2.5 *Amoreuxia malvifolia* A.Gray, 1852. Pl. Wright 1:29. ("*malvaefolia*"). TIPO. Chihuahua, without precise locality, *Scheer's collector* (holotipo: K).

Ilustración. Poppendieck, H.H. Bot. Jahrb. Syst. 101(21): p. 248, fig. 44 y 49, 1980. Poppendieck, H.H. Flora Neotropical Monograph. (27): p. 21, fig. 4, 1981. Sprague, T.A.). Bull. Misc. Inf. 3: p. 97, fig. 3, 1922. Fig. 58.

Hierbas perennes; raíces tuberosas, leñosas, de 3.4 cm de ancho y 4.4 cm de largo, con epidermis desprendible de color castaño rojizo; tallo anual, simple a ramificado, hasta con 5 ramificaciones, de hasta de 15.8 cm de altura, de color castaño rojizo; estípulas inconspicuas o subuladas, de hasta 8 mm de largo, castañas; pecíolos largos, de 0.8 mm de diámetro y 8.2 cm de largo; hojas subenteras, de 7.3 a 8.1 cm de ancho y 4.7 a 5.5 cm de largo, cordiformes en la base, divididas en 5 a 7 lobos pequeños, con el margen calloso, irregularmente serrado, castaño claro; inflorescencia cima terminal, una por cada ramificación, presentándose hasta 5 por planta, pocas flores; flores de 5.5 a 6 cm de diámetro, sépalos estrechamente oblongos, agudos a obtusos, de 20 a 28 mm de largo y de 4 a 8 mm de ancho, pétalos obovados, desiguales, de color amarillo o anaranjado, dos de ellos con una mácula central en la base, los otros dos pétalos adyacentes con una mácula lateral, y sólo uno de color uniforme, anteras del grupo superior de 3 a 3.5 mm de largo y 0.7 mm de ancho, amarillas al igual que los filamentos, anteras del grupo inferior de 4 a 5 mm de largo y 0.8 mm de ancho, teñidas de color rojo oscuro, al igual que los filamentos; pedúnculo de inflorescencia hasta de

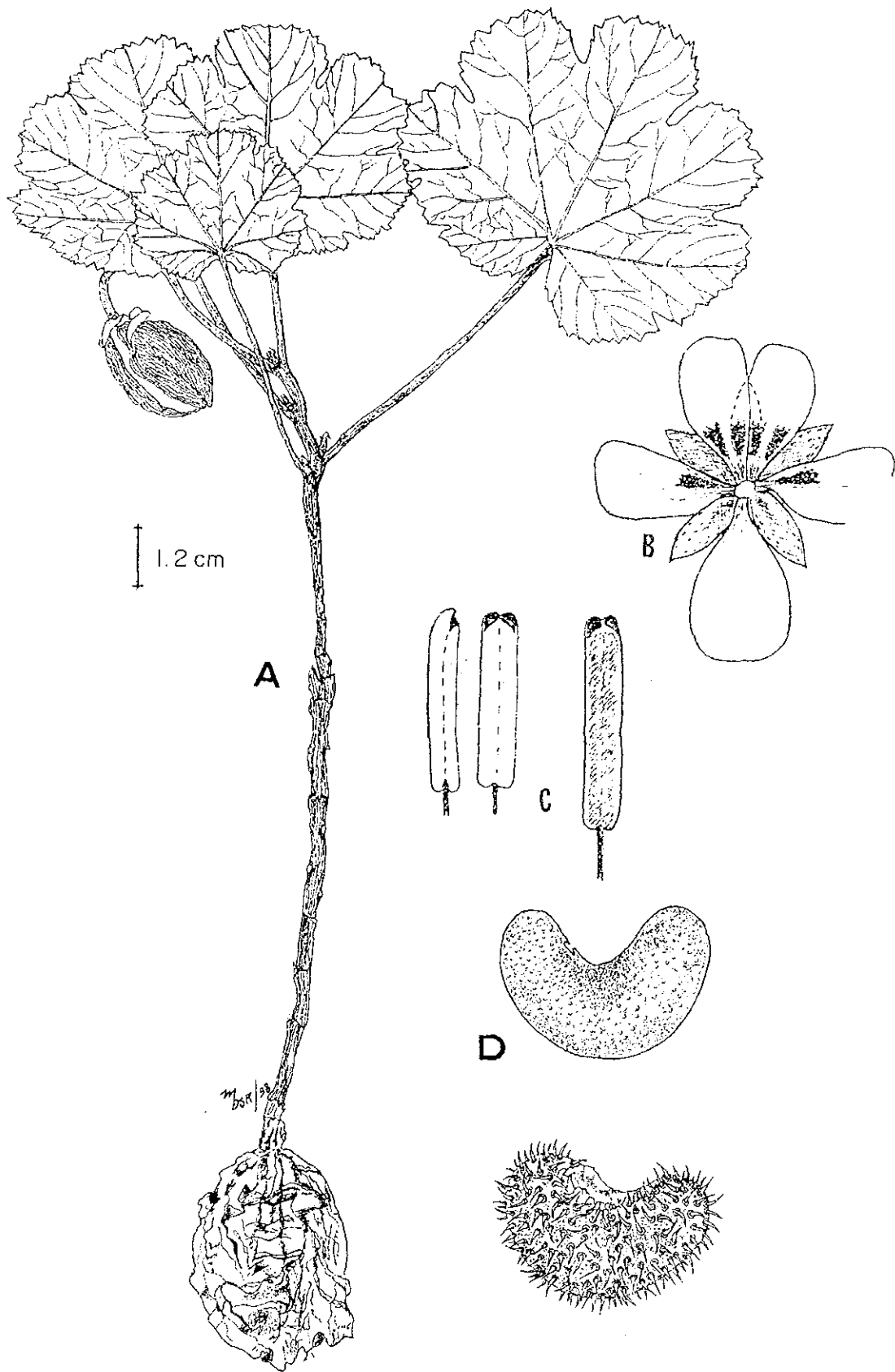


Fig. 58. *Amoreuxia malvifolia*; A. Hojas y fruto; B. Flor; C. Anteras, D. Semilla con cubierta seminal y desnuda. A y D. tomadas de especimen ; B y C. Tomado de Poppendieck (1980).

6.5 cm de largo, el del fruto de 2.8 cm; fruto una cápsula ovoide, de 1.9 cm de diámetro y 2.5 cm de largo; semillas reniformes, de aproximadamente 4 mm de diámetro, muestran una cubierta adherida, equinada.

Cubierta seminal. Difícil remoción, equinada; reticulación del tipo primaria y secundaria, patrón irregular, campo abierto, paredes sencillas, delgadas, onduladas, con altura inconspicua; pubescencia abundante, tricomas de hasta 542.8 micras de largo, de una célula, con la base amplia, como pedestal, difíciles de desprender; hilio con patrón similar pero más tosco al del resto de la cubierta (Fig. 59).

Anatomía del pecíolo. Sistema de conducción tipo anillo, con 6 paquetes de haces vasculares, grandes, con separaciones notorias entre ellos, presenta los conductos secretores bien delimitados y de mayor tamaño que cualquier otra especie (Fig. 40 I).

Grano de polen. Monada, tricolporado, tectado, se observaron columelas en sección óptica, oblato esferoidal, de 25.4 (29.4) 33.6 micras por 22.4 (26.8) 28.6 micras. Vista polar circular de 24.8 (29.4) 34.5 micras de diámetro. P/E= 0.90. Exina de 0.7 a 1.5 micras de grosor, nexina ligeramente más delgada que la sexina, rugulado, escabroso, rugoso, con perforaciones, en apocolpio ligero patrón reticular. Colpo longitudinal de 21.0 a 28.0 micras de largo por 6.0 a 7.4 micras de ancho, membranas globosas, presencia de microverrugas en las membranas, colpo transversal de 4.0 a 7.4 por 9.0 a 10.0 micras, de forma rectangular, con bordes irregulares. Poro de 6.4 a 8.0 micras por 4.6 a 15.0 micras, poroide, poroidal, ovoide, con fisuras en los extremos, con borde irregular, estrellado, con vestíbulo, presencia de verrugas. Índice del área polar de 0.24, chica (Fig. 60).

Fenología. Florece y fructifica en el mes de agosto.

Hábitat. Sitios planos, secundarios, pedregosos, perturbados y periféricos a los caminos o carreteras, convive con especies del género *Acacia*, en vegetación secundaria del matorral xerófilo, con una amplitud altitudinal en México que va de los 1000 a 1 500 m s.n.m.

Distribución conocida. México: Chihuahua y Durango (Fig. 61).

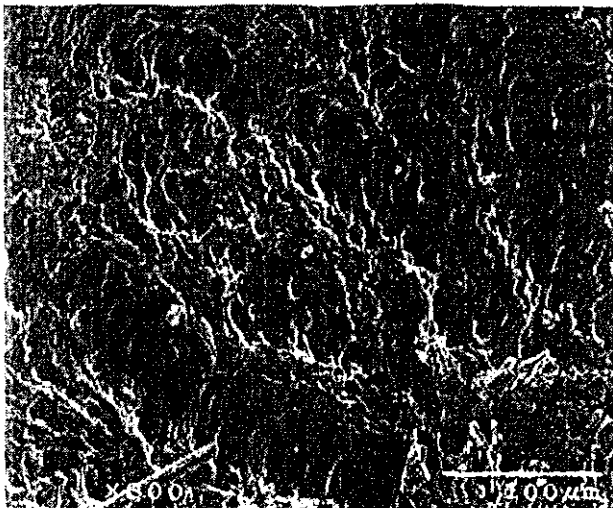
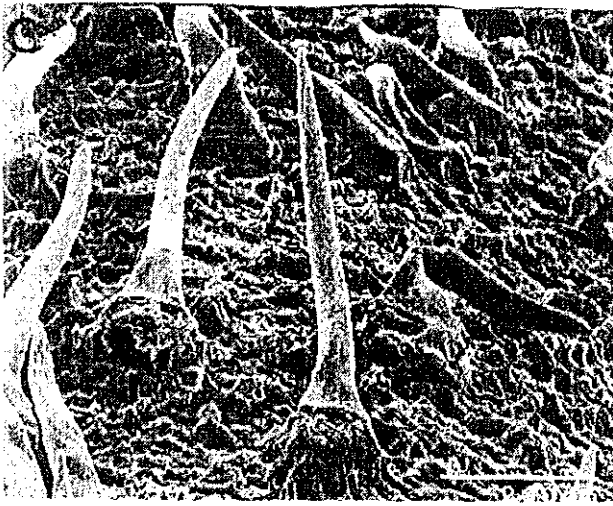
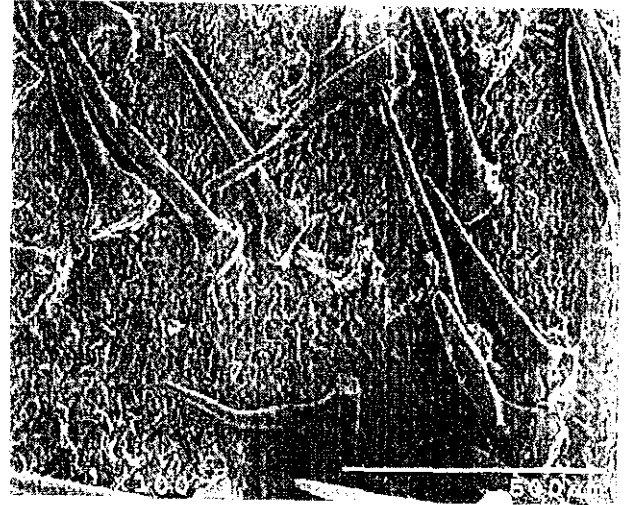
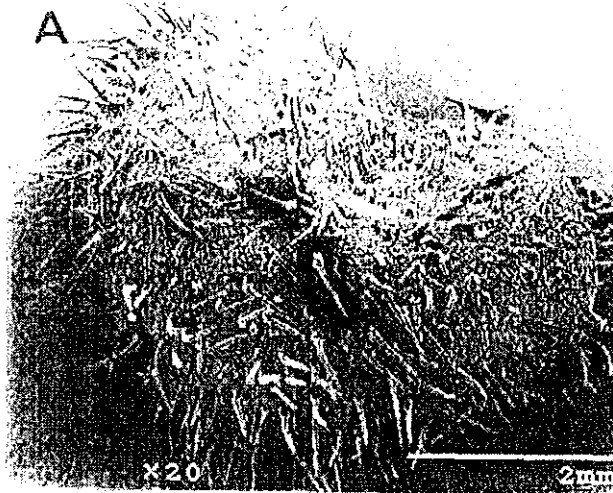


Figura 59. Cubierta seminal de *Amoreuxia malvifolia*;
 A. Vista general de la cubierta;
 B. Detalle de la cubierta reticulada; C. Tricomas;
 D. Base del tricoma;
 E. Patrón celular del hilio.

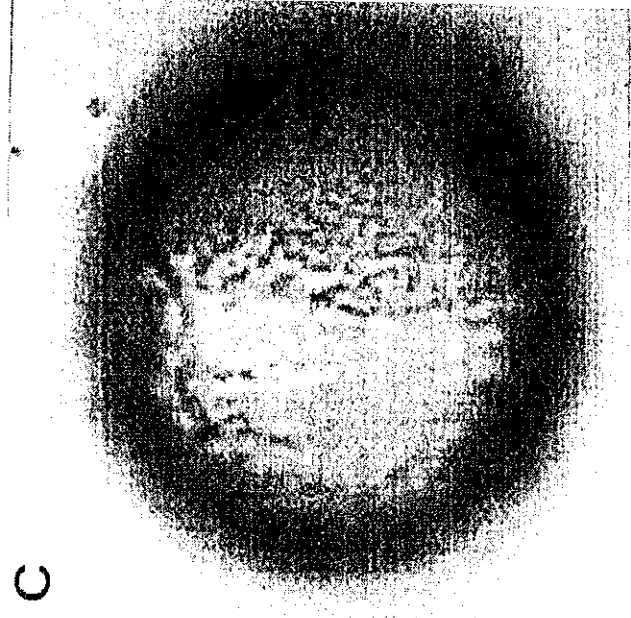
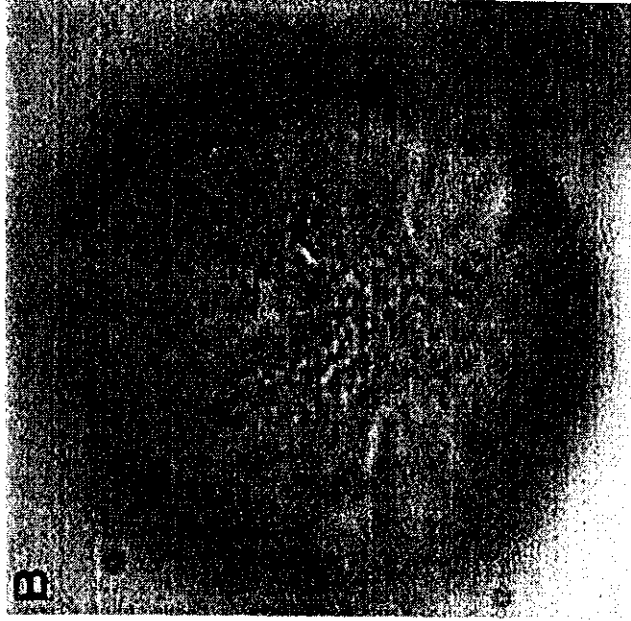
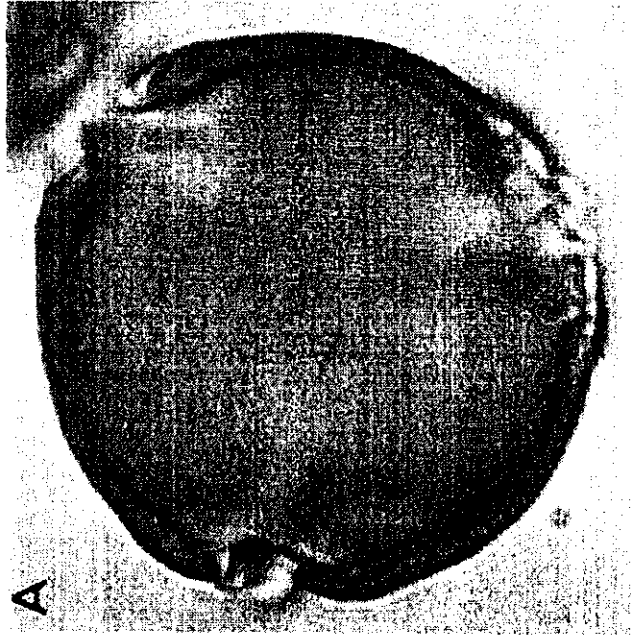


Fig. 60. Granos de polen de *Amoreuxia malvifolia*; A. Corte óptico en vista polar; B. Apocolpio; C. Poro.

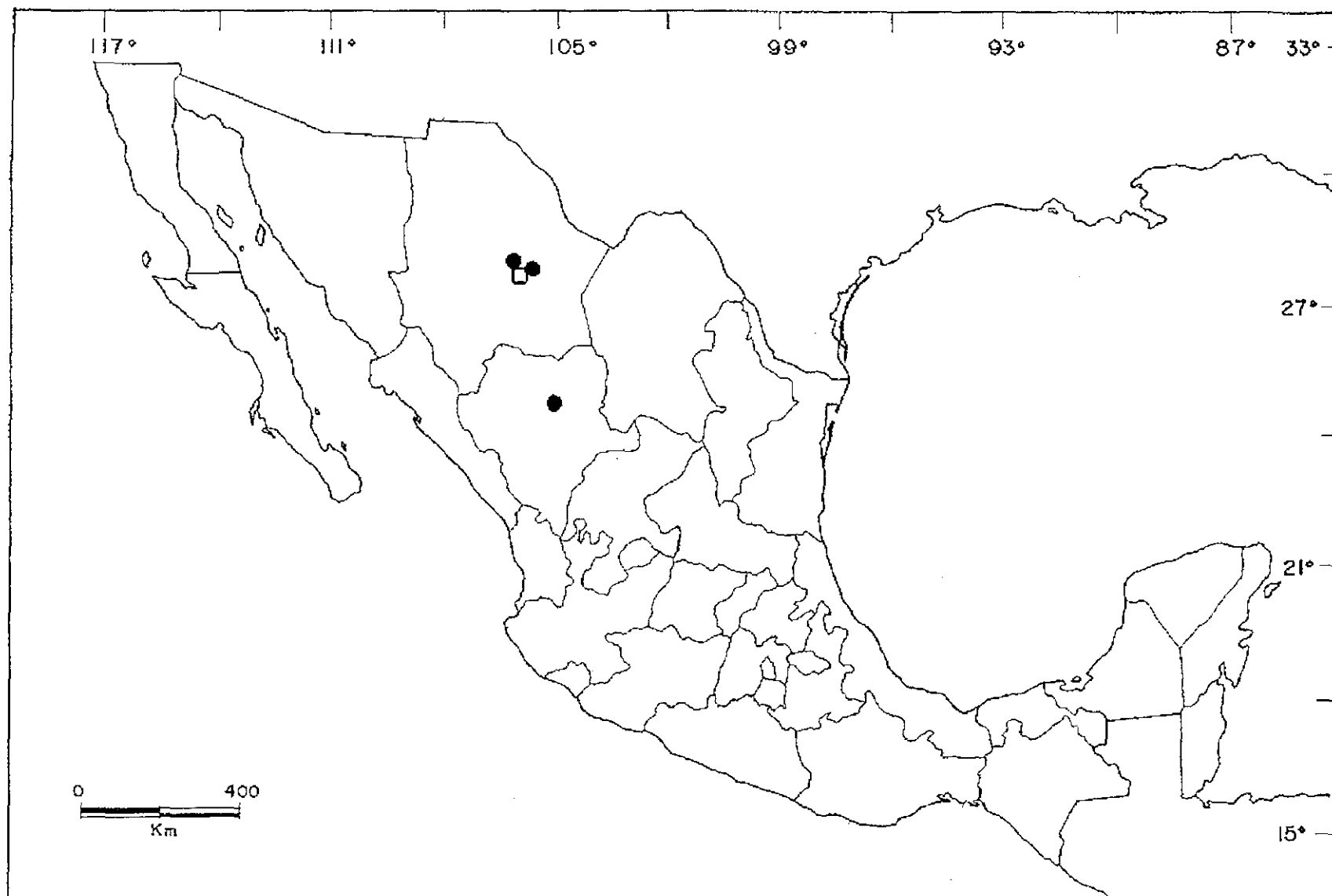


Fig. 61. Distribución geográfica conocida de *Amoreuxia malvifolia*; (•) registro por espécimen de herbario, (◌) registro por colectas personales.

ESPECÍMENES EXAMINADOS: **MÉXICO: Chihuahua:** Mpio. Chihuahua, Rocky mesas near Chihuahua, 26-Ago-1887 (fr), *C. G. Pringle 1189* (MEXU); Mpio. Meoquí; Meoquí pass., 08-Ago-36 (fl), *H. LeSueur 1056* (MEXU); a 23 km del periférico de la Cd. de Chihuahua hacia Meoquí; por el km 184-185, Ago-96 (fl), *M.Cedano-M et L.Villaseñor-I. 502* (IBUG); **Durango:** along the road north f El Palmito toward Inde, about 7.5 miles noth of the road between Ent. La Zarca and El Palmito, the road toward Inde being 3.5 miles east of El Palmito, and 2.5 miles north of Delicias, 10-Aug-71 (fl), *J.L. Reveal, W. J. Hess & R. W. Kiger 2719* (MEXU).

Entre las especies del género, es la más fácil de reconocer, debido a que es el único taxon que presenta hojas subenteras con lobos muy cortos (lóbulos).

La cubierta seminal de *Amoreuxia malvifolia* presentó un patrón reticular intermedio entre el de *A. wrightii* (retículo sencillo) y el de *A. palmatifida*, *A. gonzalezii* y *A. schiedecana* (retículo más complejo). Se caracterizó por tener un retículo con campo abierto, de paredes sencillas, delgadas, onduladas, con una altura inconspicua. Además la apariencia de la semilla, en cuanto a pubescencia, fue la única del tipo equinada.

El patrón anatómico del pecíolo, fue más similar al de las especies del género *Cochlospermum*, pero principalmente, lo caracteriza la presencia y el tamaño grande de las cavidades secretoras, que están distribuidas de manera regular en el colénquima.

El polen de esta especie se consideró de talla mediana y se caracterizó por la presencia de microverrugas en las membranas de los colpos.

Por los muestreos realizados en el país, se puede confirmar que *A. malvaefolia* es endémica a ciertas regiones de Chihuahua y Durango, y puede desaparecer fácilmente de una región. De las especies de *Amoreuxia*, se puede catalogar como la más rara y la más

como la más rara y la más factible de extinguirse. Pues se observó que el taxon gusta desarrollarse en áreas que sufrieron disturbio, pero cuando ya se establece, la población es demasiado reducida y susceptible a nuevas perturbaciones.

LITERATURA CITADA

- Aldasorio, J.J., C. Navarro y F. Muñoz Garmendia. 1988. The genus *Sorbus* (Maloideae, Rosaceae) in Europe and in North Africa: Morphological analysis and systematics. *Systematic Botany*, 23(2): 189-212.
- Baehni, Ch. 1934. Revision du genre *Mollia* Mart. et Zucc. *Candollea*, 5:403-426.
- Bentham, G. 1861. Notes on Bixaceae and Samidaceae. *J. Proc. Linn. Soc., Bot.* 5, suppl. 2: 75-80.
- Bentham, G. et J.D. Hooker. 1862-1883. Genera plantarum ad exemplaria imprimis in Herbariis Kewensibus servata definita. Londini : Reeve, Williams & Norgate., 1:124.
- Bessey, Ch. F. 1915. The phylogenetic taxonomy of flowering plants. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 2: 109-164.
- Birkenmajer K. y E. Zastawniak. 1986. Plant remains of the dufayel island group (early tertiary?), King Geoge Island, South Shetland Islands (West Antarctica). *Acta Paleobotánica*, 26 (1,2): 33-54.
- Blake, S.F. (1921). The American species of *Maximilianeae*. *J. Wash. Acad. Sci.* 11(6): 125-132.
- Calderón De Rzedowski, G. 1994. Cochlospermaceae. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, 28: 1-5 p.
- Candolle, A.P. De. 1824. Rosaceae. En: **Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis**. Paris.1: 638-639.
- Castillo-Campos, G. y J. Becerra Zavaleta .1996. Cochlospermaceae. *Flora de Veracruz*, 95: 1-11 p.

- Cedano Maldonado M. 1998. Primer informe de *Amoreuxia gonzalezii* Sprague et Riley (Cochlospermaceae) en Jalisco. *Boletín IBUG*, 5(1-3): 217-222.
- Cedano Maldonado, M., L. Villaseñor Ibarra y A. Gamboa Martínez. (1998). Usos tradicionales de Cochlospermaceae. *Boletín IBUG*, 5(1-3): 343-351.
- Comisión nacional para el estudio ecológico de las dioscóreas INIF-SAG. 1970. Publicación Especial No. 7(4): 279-280.
- Corner, E.J.H. 1976. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge Univ. Press. London.
- Crisi, J.V. 1983. **Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica**. Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 132 pp.
- Croizat, A. 1968. **A manual of phytogeography**. -The Hague.
- Cronquist, A. 1968. **The evolution and classification of flowering plants**. New York.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York. 1262 p.
- Chamisso, A. & Schlechtendal. 1830. Malvaceae. *Linnaea*, 5: 225.
- Dahlgren, R.M.T. 1980. A revised system of classification of the angiosperms. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 80: 91-124.
- Dahlgren, R.M.T. 1983. General aspect of angiosperms evolution and macrosystematics. *Nordic Journal of Botany*, 3: 119-149.
- Dathan, A.S.R. y D. Singh. 1972. Development of embryo sac and seed in *Bixa* L. and *Cochlospermum* Kunth. *J. Indian Bot. Soc.* 51: 254-266.
- Davila Aranda, P. 1991. Consideraciones filogenéticas y biogeográficas preliminares del género *Sorghastrum* (Poaceae; Andropogoneae). *Acta Botánica Mexicana*, 14: 59-73.
- Eichler. 1871. Bixaceae: *Cochlospermum*. En: Martius. *Fl. Bras.* 13(1): 431-432.
- Engler, A. 1897. Nachträ zum II.-IV. Teil. En: Engler, A. & K. Prantl (Ed.): *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. -Leipzig.
- Erdtman, G. y R. P. Wodehouse. 1943. **An introduction to pollen analysis**. Co. Waltham, Mass., U.S.A.

- Farris, J.S. 1989. The retention index and homoplasy excess. *Systematic Zoology*, 38: 406-40.
- Font Quer, P. 1953. **Diccionario de Botánica**. Editorial Labor, S.A., Barcelona, 1244 pp.
- Freund, H. 1970. **Handbuch der mikroskopie in der technick**. Frankfurt Band. V. teil 1.
- Goldblatt, P. 1986-1987. **Index to plant chromosome numbers 1986-1987**. Missouri Botanical Garden.
- Gunn, Ch.R. y M.J. Seldin. 1976. Seeds and fruits of North American Papaveraceae. *Technical Bulletin*, (1517): 8-15.
- Günther K.-F. 1986. *Amoreuxia wrightii* A. Gray (Cochlospermaceae) neu für Cuba. *Feddes Repertorium*, 1-2(73-78): 73-78.
- Hare, C.L. 1943. **The anatomy of the petiole and its taxonomic value**. Proceedings of the Linnean Society, London.
- Hess, W.J. 1998. Taxonomic estado of *Quercus acerifolia* (Fagaceae) and morphological comparasion of four members of the *Quercus shumardii* complex. *Systematic Botany*, 23(1): 89-100.
- Holmgren, P.K., N.H. Holmgren y L.C. Barnett (eds.). 1990. **Index herbariorum. Part I. The Herbaria of the world**. Edition 8. Utrecht/Antwerpen, 704 pp.
- Hutchinson, J. 1959. **The family of flowering plants**. Oxford University Press. Londres, 1: 208-209.
- Hutchinson, J. & J.M. Dalziel. 1954-1958. **Flora of West tropical Africa**. Millbank, London.
- Jones, S.B. Jr. 1988. **Sistemática vegetal**. McGraw Hill. México, D.F. 536 p.
- Keating, R.C. 1968. Comparative morphology of Cochlospermaceae. I. Synopsis of the family and wood anatomy. *Phytomorphology*, 18: 379-392.
- 1970. Comparative morphology of Cochlospermaceae. II. Anatomy of the young vegetative shoot. *Amer. J. Bot.* 57: 889-898.

- 1972. Comparative morphology of Cochlospermaceae. III. The flower and polle. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 59: 282-296.
- Kunth, K.S. 1822. Tribus I. Bixaeae. **En: Malvaceae, Bütneriaceae, Tiliaceae.....**Paris. p. 124-125.
- Kuntze, O. 1891. Bixaceae. **En: Rev. Gen. Pl.** 1: 43-44.
- Lagasca y Segura, M. 1817. **Memoria sobre las plantas barrilleras de España.** Madrid.
- Levin, G.A. 1999. Evolution in the *Acalypha gracilens/monococca* complex (Euphorbiaceae): Morphological analysis. *Systematic Botany*, 23(3): 269-287.
- Lisboa, P.L.B. 1980. Estudio florístico da vegetacao arbórea de uma floresta secundaria, em Rondonia. *Bol. Mus. Poro. Emilio Goeld*, Bot. 5(2): 142-162.
- Macbride, J.F. 1941. Flacourtiaceae. Flora de Peru. *Field Museum of Natural History. Botanical Series.* 13 (4) (1): 6-15.
- Madisson, W.P. 1995. Phylogenetic histories within and among species. Pp. 273-287. **En: Hoch, P.C. y A.G. Stephenson (eds.). Experimental and molecular approaches to plant biosystematics. Monographs in Systematic Botany 53.** St. Louis missouri Botanical Garden.
- Martínez Alfaro, M-A. 1970. Ecología Humana del Ejido Benito Juárez o Sebastopol, Tuxtepec, Oaxaca. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U:N:A:M., México, D.F.
- Martius, K.F.P. von. 1824. Nova genera et species plantarum. Vol. 1. Monachii.
- Mercer, E.H. Y M.S.C. Birbeck. 1972. **Manual de microscopia electrónica para biólogos.** H. Blume Ediciones. Madrid. 133 pp.
- Metcalfé, L.R. & L. Chalk. 1957. **Anatomy of the dicotyledons.** Oxford, University Press. Londres.
- Metcalfé, C.R. y L. Chalk. 1979. **Anatomy of the dicotyledons. Systematic anatomy of the leaf and stem.** Oxford Science Publications Vol. 1. Gran Bretaña.
- Millspaugh, Ch. F. 1895. Contribution of the flora of Yucatan. *Field Columbian Museum. Botanical series.* 1(1): 31-32.

- Morden, C.W. y S.L. Hatch. 1996. Morphological variation and synopsis of the *Muhlenbergia repens* complex (Poaceae). *Sida*, 17(2): 349-365.
- Palacio Chávez, R., M.L. Arreguín-Sánchez y D.L. Quiroz-García. 1990. Flora polínica de Chamela, Jalisco (Familias Alismaceae, Anacardiaceae, Begoniaceae, Bixaceae, Cochlospermaceae, Hernandiaceae y Polygalaceae). En: F. Sanchez Martínez y M.S. Xelhuantzi-Lopez (Compiladores). **Investigaciones recientes en paleobotánica y palinología**. Cuaderno de trabajo 42. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Palazon, A.M. 1963. "Contribución al estudio morfológico y anatómico de *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spr. (Cochlospermaceae)". Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México, México, D.F.
- Planchon, J. E. 1847. Sur la nouvelle famille des Cochlospermées. *London J. Bot.* 6: 294-311.
- Pilger, R. 1925. Cochlospermaceae. En: ENGLER, A. & K. PRANTL (Eds.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Nachtr.* 21: p. 316-320 leipzig.
- Pittier, H. 1926. **Plantas usuales de Veñezuela**. Caracas, Venezuela.
- Poppendieck, H.H. 1980. A monograph of the Cochlospermaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 101(21): 191-265.
- Poppendieck, H.H. 1981. Cochlospermaceae. *Flora Neotropical Monograph.* (27): 1-34.
- Pragowski, J. 1971. Reticulate and allied exine. *Grana Palynol.* 11:79-86.
- Pragowski, J. Y W. Punt. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana Palynol.* 13: 45-50.
- Price, P.D. 1967. "Two types of taxonomy: a huichol ethnobotanical example", *Anthropological Linguistics*, 9(7): 1-28.
- Raven, P.H. & D. I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61: 539-673.
- Ronse Decraene, L.P. 1989. Floral development of *Cochlospermum tinctorium* and *Bixa orellana* with special emphasis on the androecium. *Amer. J. Bot.* 76(9): 1344-1359.

- Schrank, K. & P. Von. 1819. Vier neue Pflanzen. *Flora* 2: 445-453.
- Sneath, P.H. & Sokal, R.R. 1973. **Numerical taxonomy**. San Francisco, W.H. Freeman and Co. 572 p.
- Swofford, D.L. 1991. When are phylogeny estimates from molecular and morphological data incongruent? Pp. 295-333. **En:** Miyamoto M.M. y J. Cracraft (eds.). **Phylogenetic analysis of DNA sequences**. Oxford: Oxford University Press.
- Sprague, T.A. (1922). A revision of *Amoreuxia*, *Bull. Misc. Inf.* 3: 96-105.
- Styles, B.T. 1993. Genus *Pinus*: a Mexican purview. pp. 397-420. **En:** Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) *Biological diversity of Mexico*. Oxford University Press. New York.
- Stutz, H.C. y S.C. Sanderson. 1988. Taxonomic clarification of *atriplex nuttallii* (Chenopodeaceae) and its near relatives. *Sida*, 18(1): 193-212.
- Takhtajan, A. L. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *The Botanical Review*, 6(3): 225-357.
- Takhtajan, A. L. 1987. **Systema Magnoliophytorum**. Oficina Editora "Nauka" sectio Lenniopolitana. 439 p.
- The Iawa Committee. 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.n.s.* 10(3): 221-381.
- Thorne, R.F. 1983. New evidence of relationships and modern system of classifications of the angiosperms. Proceedings of a Symposium held on 22 August, 1981, during the Sydney, Australia. *Nordic Journal of Botany*, 3(1): 85-117.
- Thorne, R.F. 1992. An un date phylogenetic classification of the flowering plants. *Aliso*, 3(1): 365-389.
- Van Steenis, C.G.G.J. 1949. Cochlospermaceae. *Flora Malesiana*, ser. I, 4(2): 61-63.
- Van Steenis, C.G.G.J. 1962. The land-bridge theory in botany with particular reference to tropical plants. *Blumea*, 20: 15.
- Villaseñor, J.L. Y P. Davila. 1996. **Breve introducción a la metodología cladística**. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

- Warburg, O. 1895. Bixaceae. En: Engler, A. & K. Prantl (Eds.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Nachtr.* 3(6): 307-314 -Leipzig.
- Warren, W.G. 1986. On the presentation of statistical analysis: reason or ritual. *Can. Journ. For. Res.*, 16: 1185-1191.
- Weldy, T.W., H.T.Mlodozieniec, L.E. Wallace Y M.A. Case. 1996. The current estado of *Cypripedium kentuckiense* (Orchidaceae) including a morphological analysis of a newly discovered population in Eastern Virginia. *Sida*, 17(2): 423-435.
- Willdenow, C.L. (1809). **Enum. Pl. Hort. Reg. Bot. Berol.** p. 720.
- Woodson, R.E. Jr. & R. W. Schery. 1967. Flora of Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 54(1): 57-59.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa su gratitud a los numerosos herbarios que colaboraron en el préstamo de las colecciones botánicas. Al M.C Luis Villaseñor Ibarra y al compañero Eduardo Cedano Maldonado, su valiosa ayuda en el trabajo de campo. A los M.C. Ofelia Vargas Ponce, Olivia Rodríguez, Raymundo Ramírez, Luz María González Villarreal y Aarón Contreras por su ayuda en la obtención de bibliografía. A la Ing. Quim. Hilda Palacios y al Dr. Servando Carvajal su asesoría en el estudio de anatomía de pecíolos. De la misma manera, a la Q.F.B. Noemí Jiménez y a la Biól. Ma. Guadalupe Púlido, por su ayuda en el trabajo sobre palinología. A la M.C. Ofelia Vargas Ponce, por su colaboración en la toma fotomicrografías al microscopio electrónico de barrido. Al M.C. Jorge Pérez de la Rosa, al M.C. Alfredo Wong y al Biól. Fabian Rodríguez por su participación en el manejo de los datos para la realización del análisis fenético y en la discusión de los resultados del mismo. A la Dra. Patricia Dávila A. y al Dr. Aarón Rodríguez Contreras por sus sugerencias y comentarios a la parte del trabajo en filogenia. Al Ing. Quim. Roberto González Tamayo por su ayuda en la realización de las descripciones en latín, así como sus consejos y comentarios criticos para mejorar el

proyecto. Al M.C. Miguel de Santiago y a la Profa. Ma. del Refugio Vázquez por la realización de las ilustraciones. Por último, a la Unidad de Becas de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y a la Universidad de Guadalajara por el apoyo financiero.