



00361 10 24
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Revisión taxonómica del género
***Marsdenia* R. Br. Subsección**
Macrophyllae Rothe
(Asclepiadaceae: Marsdenieae)
de México y Centroamérica.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)
P R E S E N T A :
Biól. BLANCA VERÓNICA JUÁREZ JAIMES

DIRECTORA DE TESIS:
Dra. PATRICIA DOLORES DÁVILA ARANDA

MÉXICO, D.F. 1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

247904



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Esta tesis se realizó en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Botánica, Herbario Nacional de México.

A lo más hermoso Nadia Mariel y Diana Valeria

A Miguel por quererme como soy

A mis padres por todo cuanto me han dado

A mis hermanos

Agradecimientos

Primero deseo agradecer a mi directora de tesis Doctora Patricia Dávila Aranda, su entusiasmo, apoyo y constante revisión para la realización de este trabajo.

Al Doctor Warren Douglas Stevens, quien asesoró de manera extraoficial esta tesis.

Al Maestro en Ciencias Francisco González Medrano, por iniciarme en la botánica y darme su apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

Al Maestro en Ciencias Miguel Ortiz Olguín, por estar siempre dispuesto a aclarar mis dudas, compartiendo su objetividad y talento como maestro y científico.

A los miembros del jurado, por leer el manuscrito de este trabajo y darme las sugerencias que enriquecieron la versión final del mismo, ellos son:

Doctora Raquel Galván Villanueva, Maestro en Ciencia Abisai Josue García Mendoza, Maestro en Ciencias Mario Adolfo Espejo Serna, Maestro en Ciencias Oswaldo Tellez Valdés y Doctor Rafael Lira Saade.

A la Bióloga Lidia Cabrera por dirigir el análisis fenético, pero más por su amistad.

Al Biólogo Lucio Lozada, por su constante apoyo y sugerencias para este trabajo.

A la Bióloga Ma. del Rosario García Peña, quien pidió en préstamo el material consultado.

Al Biólogo Alfredo Wong, por haber diseñado la base de datos de los ejemplares consultados y por su gran ayuda en la edición final de este trabajo.

Al dibujante Felipe Villegas, por hacer y rehacer las gráficas y la edición de figuras.

A mi amiga Lucia Vázquez por su apoyo y franca amistad.

Un agradecimiento muy especial a los señores Lolita Olguín de Ortiz y al señor Miguel Ortiz Lacariere, por cuidar a mis hijas con gran amor y creatividad.

A mis padres Estefanía Jaimes Maya y Baldomero Juárez Martínez, por haberme educado con gran libertad y darme la oportunidad de estudiar.

A mis hermanos Jorge, Germán, Eduardo, Martín Javier y Miriam les doy las gracias por creer siempre en mí y formar parte de mi vida.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCION | 2 |
| ANTECEDENTES | 4 |
| La clasificación del género <i>Marsdenia</i> | 4 |
| PROBLEMA Y OBJETIVOS | 14 |
| Problema | 14 |
| Objetivos particulares | 14 |
| METODOLOGIA | 15 |
| 1. Trabajo de campo | 15 |
| 2. Trabajo de herbario | 15 |
| 3. Trabajo de biblioteca | 16 |
| 4. Trabajo de gabinete | 16 |
| 5. Base de datos | 17 |
| 6. Análisis fenético | 17 |
| RESULTADOS | 22 |
| Morfología comparada de la subsección <i>macrophyllae</i> | 22 |
| Análisis fenético | 32 |
| a. Análisis de conglomerados | 32 |
| b. Análisis de coordenadas principales (PCO) | 35 |
| DISCUSION | 38 |
| CONCLUSIONES | 41 |
| TRATAMIENTO TAXONOMICO | 42 |
| Subsección <i>Macrophyllae</i> Rothe. | 44 |
| Clave de las especies de la subsección <i>Macrophyllae</i> | 46 |
| <i>Marsdenia crassipes</i> Hemsl. | 47 |
| <i>Marsdenia hiriartiana</i> Juárez Jaimes. | 51 |
| <i>Marsdenia macrophylla</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn. | 56 |
| <i>Marsdenia propinqua</i> Hemsl.. . . . | 62 |
| <i>Marsdenia schlechteriana</i> Rothe | 69 |
| <i>Marsdenia zimapanica</i> Hemsl. | 73 |
| BIBLIOGRAFIA CITADA | 78 |

ANEXO I. Cuadro 7. Caracteres morfológicos utilizados en el análisis fenético

ANEXO II. Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's

ANEXO II. Ejemplares tipo consultados

RESUMEN

Se presenta un estudio taxonómico de las especies mexicanas y centroamericanas de la subsección *Macrophyllae* (Rothe 1915) del género *Marsdenia* R. Br. (Asclepiadaceae) de México y Centroamérica. El estudio incluye la revisión bibliográfica y de ejemplares de herbario provenientes de Instituciones de México y el extranjero, trabajo de campo, y un análisis fenético realizado con la información recopilada, el cual permitió delimitar o circunscribir morfológicamente las especies involucradas.

Este estudio únicamente incluyó a las especies México-Centroamericanas de la subsección *Macrophyllae*, no obstante, se pudieron definir con mayor claridad los límites de las especies y su distribución geográfica, por lo que se considera que por el momento, las especies mexicanas y centroamericanas del género *Marsdenia* subsección *Macrophyllae* son: *M. crassipes* Hemsl., *M. hiriartiana* Juárez Jaimes, *M. macrophylla* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn., *M. propinqua* Hemsl., *M. schlechteriana* Rothe y *M. zimapanica* Hemsl. De ellas la segunda es una especie nueva: *M. hiriartiana* Juárez Jaimes. Se aclararon los problemas nomenclaturales detectados. También se redefinió el intervalo de distribución de *M. macrophylla* desde Costa Rica hasta Sudamérica.

INTRODUCCION

La familia *Asclepiadaceae* ha llamado la atención de los botánicos de todo el mundo por la complejidad de sus flores. Su interesante morfología floral se expresa por la presencia de un ginostegio, es decir, los filamentos de los estambres están unidos formando un tubo estaminal que cubre al gineceo, las anteras son libres una de otras pero adnadas a la cabeza del estigma por su superficie adaxial; de una corona de complicada morfología, la cual por su posición puede considerarse estaminal, interestaminal, anular o corolina (Liede y Kunze 1993), y de polinios, donde los granos de polen en cada celda de la antera están unidos por una pared común, y que se relacionan con un tipo de polinización muy especializado (Sundell, 1980).

Desde la separación de la familia *Asclepiadaceae* de las *Apocynaceae* por R. Brown (1810), otros trabajos importantes sobre la clasificación de la familia en grupos subordinados son los de Schumann (1895) y Woodson (1941). Para este trabajo se siguió la clasificación propuesta por Bruyns y Forster (1991), quienes reconocen tres subfamilias, *Periplocoideae*, *Secamonoideae* y *Asclepiadoideae*, las dos primeras con una tribu cada una: *Periploceae* y *Secamoneae*, respectivamente, y la subfamilia *Asclepiadoideae* con 4 tribus: *Gonolobeae*, *Asclepiadeae*, *Marsdenieae* y *Stapelieae*.

Liede y Albers (1994) consideran que la familia tiene cerca de 250 géneros distribuidos en todo el mundo.

En México la familia *Asclepiadaceae* está representada por 14 géneros: *Tassadia* Decne., *Oxypetalum* R. Br., *Fischeria* DC., *Metalepis* Griseb., *Pherotrichis* Decne., *Metastelma* R. Br., *Gonolobus* F. Michx., *Matelea* Aublet, *Cynanchum* L., *Asclepias* L., *Sarcostemma* R. Br., *Macroscepis* Kunth, *Marsdenia* R. Br. y *Blepharodon* Decne.

El trabajo más importante o completo sobre el género *Marsdenia* en América es el realizado por Rothe (1915), quien reconoce 47 especies, las cuales clasifica en 9 secciones y 10 subsecciones.

El género *Marsdenia* se ubica en la subfamilia Asclepiadoideae y en la tribu Marsdenieae (Bruyns y Forster, 1991) por poseer anteras biloculares con un apéndice terminal membranáceo, polen en tétradas lineares, celdas de las anteras con dehiscencia longitudinal, y polinios erectos en cada celda de la antera.

Forster (1995) señala que *Marsdenia* incluye 300 especies, distribuidas en la región del Mediterráneo, Africa, Asia, Malasia, Melanesia, Australia, Centroamérica y Sudamérica. México cuenta con alrededor de 30 especies de *Marsdenia*. algunas de ellas con distribución muy restringida, otras de amplia distribución y algunas otras que extienden su área de distribución a Centroamérica.

El grupo elegido para realizar este trabajo, queda incluido en la sección *Ruehssia* sensu Rothe (1915), la cual agrupa plantas volubles, de hojas anchamente ovadas a elípticas, con base cordada o redondeada, inflorescencias umbeliformes densifloras, pediceladas, de flores medianas, brácteas escuamiformes, corola carnosa y tubo campanulado. Dentro de esta sección, la subsección *Macrophyllae* tiene como característica principal un estigma corto y grueso e incluye 6 especies: *M. crassipes* Hemsl., *M. hilariana* E. Fourn., *M. macrophylla* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn., *M. propinqua* Hemsl., *M. schlechteriana* Rothe y *M. zimapanica* Hemsl.

En el presente trabajo se hace una revisión taxonómica de las especies de la subsección *Macrophyllae* del género *Marsdenia*. Esta revisión tiene como finalidad aclarar las confusiones en la delimitación morfológica, el status nomenclatural, así como los límites geográfico de distribución de cada una de las especies.

ANTECEDENTES

La clasificación del género *Marsdenia*

El género *Marsdenia* fue descrito por Robert Brown (1810), quién lo definió como un grupos de plantas sufrútices frecuentemente volubles, de corola urceolada pentámera, con una corona estaminal de 5 segmentos, polinios erectos, anteras con una extensión membranácea y folículos con semillas comosas.

Brown (1810, 1811) hace los primeros intentos de clasificación del género, basándose para ello en la forma del estigma. Así, distingue dos grupos, uno con el estigma romo al que denomina "*Marsdeniae verae*" con 6 especies, y otro con el estigma rostrado "*Nephrandra*", en donde incluye 2 especies, (Cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación de R. Brown (1810)

| Grupos de clasificación y Caracteres relevantes | Especies | Distribución |
|---|------------------------------|--------------|
| 1. " <i>Marsdeniae verae</i> " Estigma romo | <i>M. cinerascens</i> R. Br. | Australia |
| | <i>M. suaveolens</i> R. Br. | |
| | <i>M. velutina</i> R. Br. | |
| | <i>M. viridiflora</i> R. Br. | |
| 2. " <i>Nephrandra</i> " Estigma rostrado | <i>M. rostrata</i> R. Br | Australia |

Decaisne (1844) divide al género en 7 grupos y reconoce 28 especies tomando en cuenta, la pilosidad de la garganta de la corola, la forma y largo de las escamas estaminales, se distribuyen en diversas partes del mundo; para México sólo cita a *Marsdenia mexicana* Decne. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de Decaisne (1844)

| Grupos de clasificación y caracteres relevantes | Especies | Distribución |
|---|------------------------------------|---|
| Garganta de la corola desnuda, escamas de la corona estaminal ovadas, ginostegio casi igual, estigma obtuso. | <i>M. brunoniana</i> Wight & Arn | Indias Orientales (Malasia, Borneo, Indonesia y Nueva Guinea) |
| | <i>M. flavescens</i> A. Cunn. | Australia |
| Corola glabra o pilosa por dentro, escamas de la corona estaminal ovadas a ovado-lanceoladas, estigma como o subapiculado. | <i>M. suaveolens</i> R. Br. | Australia |
| | <i>M. cinerascens</i> R. Br. | |
| | <i>M. velutina</i> R. Br. | |
| | <i>M. viridiflora</i> R. Br. | |
| | <i>M. agglomerata</i> Decne. | Santo Domingo |
| | <i>M. picta</i> (Vahl) Decne. | |
| | <i>M. angustifolia</i> Wight | Indias Orientales (Malasia, Borneo, Indonesia y Nueva Guinea) |
| | <i>M. hamiltonii</i> Wight | |
| | <i>M. rotundifolia</i> Decne. | |
| | <i>M. tinctoria</i> R. Br. | |
| | <i>M. clausa</i> R. Br. | Jamaica |
| | <i>M. verrucosa</i> Decne. | Madagascar |
| Corola pilosa por dentro; corona estaminal con escamas acuminadas o liguladas | <i>M. billardieri</i> Decne. | Nueva Caledonia |
| | <i>M. roylei</i> Wight | India |
| Corola glabra por dentro, corona estaminal con las escamas dilatadas en la base formando una ligula atenuada. | <i>M. elliptica</i> Decne. | Antillas, Puerto Rico |
| Tubo de la corola esparcidamente piloso, corona estaminal con escamas anchas y con el ápice truncado o bifido, un lóbulo acuminado alternado con otro con forma de quilla en la base; flores grandes. | <i>M. calesiana</i> Wight | Indias Orientales (Malasia, Borneo, Indonesia y Nueva Guinea) |
| | <i>M. tenacissima</i> (Roxb.) Moon | |

| Grupos de clasificación y caracteres relevantes | Especies | Distribución |
|--|-------------------------------------|-----------------------|
| Corola glabra o pilosa por dentro, corona estaminal con escamas cortas, estigma apiculado o rostrado, ápice del estigama muy pocamente emarginado. | <i>M. erecta</i> (L.) R. Br. | Europa Oriental |
| | <i>M. rostrata</i> R. Br. | Australia |
| | <i>M. nitida</i> Decne. | Santo Domingo |
| | <i>M. linearis</i> Decne. | |
| | <i>M. tomentosa</i> Morren & Decne. | Japón |
| | <i>M. brasiliensis</i> Decne. | Brasil |
| | <i>M. mexicana</i> Decne. | México |
| | <i>M. schimperi</i> Decne. | |
| Corola urceolada, anillo de la garganta membranáceo cerrado. | <i>M. urceolata</i> Decne. | Cochinchina (Vietnam) |

Fournier (1885) estudia a las especies brasileñas y considera solamente 8 especies a las cuales ubica en 4 grupos, con base en el largo del tubo de la corola y el tipo de inflorescencia (Cuadro 3).

Cuadro 3. Clasificación de Fournier (1885)

| Grupos de clasificación y caracteres relevantes | Especies | Distribución |
|--|---|--------------|
| Tubo de la corola estrecho en su parte apical; ramas floríferas en la axilas de los nudos | <i>M. rubro-fusca</i> E. Fourn. | Brasil |
| Tubo de la corola mediano; cimas umbeliformes simultáneas en las axilas, densifloras, cortamente pedunculadas, flores negrescentes o púrpuras, escamas de la corona breves | <i>M. burchellii</i> E.Fourn. & Mart. | |
| | <i>M. hilariana</i> C. Mart. | |
| | <i>M. macrophylla</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn. | |
| | <i>M. mollissima</i> E. Fourn. | |
| Tubo de la corola mediano; cimas umbeladas laxifloras, escamas de la corona translúcidas | <i>M. warmingii</i> E. Fourn. | |
| Tubo de la corola mediano; cimas con ramas bifidas | <i>M. brasiliensis</i> Decne. | |
| | <i>M. loniceroides</i> E. Fourn. | |

Hooker (1885) en su trabajo sobre la flora de las Indias Británicas reconoce 3 secciones: *Eumarsdenia*, *Macrocentrum* y *Microcentrum*, además de que describe a *Marsdenia griffithii* y *M. eriocarpa*. Su clasificación se basa sobre todo en el tipo de corola, el tamaño del ginostegio con respecto al tubo de la corola, y la forma de los lóbulos de misma. la mayoría de estas especies se distribuyen en algunas regiones de los Himalaya.

Schumann (1895) incorpora *Leichhardtia* R. Br. y *Verlotia* E. Fourn. a *Marsdenia* y retoma la clasificación de Hooker (1885); en esta nueva propuesta son tomadas en cuenta varias especies americanas pero ninguna de México (Cuadro 4).

Cuadro 4. Clasificación de Schumann (1895)

| Grupos de Clasificación y caracteres relevantes | Especies | Distribución |
|---|---|--------------------------------------|
| Sec.I Eumarsdenia Corola cilíndrica corta dividida en 5 partes, o urceolada, ginostegio pequeño, no llenando al tubo y lóbulos de la corona sin espolones | <i>M. tinctoria</i> R. Br. | Sumatra, Java, China |
| | <i>M. loniceroides</i> E. Fourn. | Brasil |
| | <i>M. taubertiana</i> K. Schum. | Brasil |
| | <i>M. mollissima</i> E. Fourn. | Brasil y Guyana |
| | <i>M. cundurango</i> Rchb. f. | Ecuador y Colombia |
| | <i>M. viridiflora</i> R. Br. | Australia |
| | <i>M. maculata</i> Hook. f. | Centroamérica |
| | <i>M. rostrata</i> R. Br. | Australia |
| | <i>M. schimperii</i> Decne. | Etiopía |
| | <i>M. erecta</i> (L.) R. Br. | Europa, Albania hasta Irán |
| Sec.II Macrocentrum Las flores medianas para el género hasta de 4 cm de diámetro, urceoladas, el ginostegio llena el tubo, los lóbulos de la corona son grandes y normalmente sobrepasan a los estambres | <i>M. tenacissima</i> (Roxb.) Moon o (Roxb.) Wight & Arn.?? | Himalaya y Ceylan e India Occidental |
| | <i>M. crocea</i> (Zipp.) Hook. f. | Java y Timor |
| | <i>M. griffithii</i> Hook f. | Montañas y Sierras de Khasia (India) |
| Sec.III Microcentrum Flores pequeñas, ginostegio pequeño, no llena el tubo, lóbulos de la corona con espolones en la base | <i>M. thyrsiflora</i> Hook f. | Asia |
| | <i>M. calesiana</i> Wight | |

La revisión más completa de las especies de *Marsdenia* del Nuevo Mundo es la de Rothe (1915), quien reconoce 47 especies (13 para México) a las que ubica en 9 secciones y 10 subsecciones (Cuadro 5), basándose para ello en numerosas características morfológicas, aunque reconoce no haber encontrado una sola por la

cual se pudiera hacer una delimitación precisa del género.

Cuadro 5. Clasificación de Rothe (1915).

| grupos de clasificación y caracteres relevantes | Subgrupos de clasificación | Especies | Distribución |
|---|------------------------------|---|---|
| Sección I Pseudomarsdenia Inflorescencia de muchas flores, con organización dicásial, a veces acercándose a ser racimos laxos, brácteas de las flores bien desarrolladas; lóbulos de la corola del mismo largo que el tubo, tubo del perigonio un poco más corto que el ginostegio; escamas de la corona sencillas, sobrepasan las tecas, estigma cortamente clavado | Subsección I Brasilensis | <i>M. brasiliensis</i> Decne. | Brasil |
| | | <i>M. cundurango</i> Rchb. f. | Perú y Ecuador |
| | Subsección II Gymnemoides | <i>M. bourgeana</i> (Baill.) Rothe | México tropical |
| | | <i>M. gymnemoides</i> Rothe | Guatemala |
| | | <i>M. gilgiana</i> Rothe | Veracruz y Guatemala |
| | Subsección III Mexicanae | <i>M. mexicana</i> Decne. | México |
| | | <i>M. clausa</i> R. Br. | Cuba, Haití, Jamaica, Santo Domingo |
| | | <i>M. linearis</i> Decne. | Cuba, Haití |
| | | <i>M. guaranítica</i> Malme | Paraguay |
| | | <i>M. oligantha</i> Schltr. | Perú |
| Sección II Ruehssia Inflorescencias de muchas flores, apretadas y umbeloides; corola café rojiza y algo carnosa. | Subsección I Macrophyllae | <i>M. ulei</i> Schltr. & Rothe | Brasil |
| | | <i>M. zimapanica</i> Hemsl. | México |
| | | <i>M. crassipes</i> Hemsl. | Panamá |
| | | <i>M. macrophylla</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn. | México (Yucatán), Panamá, Honduras, Guatemala, Colombia, Venezuela, Guyana, Antillas Menores. |
| | | <i>M. propinqua</i> Hemsl. | México (Veracruz) |
| | | <i>M. hilariana</i> E. Fourn. | Brasil, Paraguay, Perú |

| grupos de clasificación y caracteres relevantes | Subgrupos de clasificación | Especies | Distribución |
|--|----------------------------|---|------------------------------------|
| | | <i>M. fusca</i> Wright ex Griseb. | Cuba |
| | | <i>M. schlechteriana</i> Rothe | Guatemala |
| | Subsección II Englerianae | <i>M. engleriana</i> Rothe | Costa Rica |
| | | <i>M. nicoyana</i> Pittier | Costa Rica |
| | Subsección III Mollissimae | <i>M. mollissima</i> E. Fourn. | Guyana, Brasil, Paraguay |
| | | <i>M. montana</i> Malme | Brasil |
| Sección III Sphinctostoma Racimos, las brácteas de las flores escamosas, el ginostegio llena el tubo | | <i>M. rubrofusca</i> E. Fourn. | Amazonas y Guyana |
| Sección IV Verlotia Escamas estaminales ensanchadas en la base con punta abrupta, corona pequeña, las flores se arreglan a veces en forma claramente espiral, en un eje; corola sin un perigonio agrandado | | <i>M. malmeana</i> Rothe | Brasil |
| | | <i>M. hassleriana</i> Malme ex Chodat & Hassler | Paraguay y Brasil |
| | | <i>M. spiralis</i> Rothe | Paraguay |
| | | <i>M. weddellii</i> (E. Fourn.) Malme | Brasil |
| Sección V Ellipticae Hojas de consistencia coriácea; inflorescencia que se dispone en los 2 ejes del dicasio; escamas estaminales que se curvan sobre el ginostegio. | | <i>M. elliptica</i> Decne. | Puerto Rico y posiblemente Jamaica |
| | | <i>M. macroglossa</i> Schltr. | Antillas Menores |
| | | <i>M. dussii</i> Schltr. | Antillas Menores |

| grupos de clasificación y caracteres relevantes | Subgrupos de clasificación | Especies | Distribución |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|
| Sección VI Rostrate Inflorescencia de pocas flores, a veces una flor, lóbulos del perigonio alargados, escamas estaminales sencillas, cabeza del estigma alargado | Subsección I Coulterianae | <i>M. coulteri</i> Hemsl. | Sur de México (Oaxaca y Yucatán) |
| | | <i>M. trivirgulata</i> Bartlett | Guerrero |
| | | <i>M. parvifolia</i> Brandegees | Oaxaca |
| | | <i>M. edulis</i> S. Watson | México |
| | | <i>M. pringlei</i> S. Watson | Nuevo León |
| | | <i>M. satureiaefolia</i> A. Rich. | Cuba |
| Sección VII Harrisonia Inflorescencias largamente pecioladas; flores densas y un poco umbeladas, corola roja con tubo alargado, escamas estaminales alargadas. | | <i>M. loniceroides</i> E. Fourn. | Brasil |
| | | | |
| Sección VIII Stephanotis Corola grande y blanquecina; inflorescencias generalmente umbeladas; corola sobrepasa bastante al ginostegio; escamas estaminales sencillas con 2 partes. | Subsección I Cubenses | <i>M. vinciflora</i> Griseb. | Cuba |
| | | <i>M. nitida</i> Decne. | Haiti |
| | | <i>M. cubensis</i> Turczaninow | Cuba |
| | | <i>M. longiflora</i> A. Rich. | Cuba |
| | Subsección II Suberosae | <i>M. suberosa</i> (E. Fourn.) Malme | Brasil |
| | | <i>M. macrocalyx</i> (E. Fourn.) Rothe | Brasil |
| | | <i>M. heterophylla</i> (E. Fourn.) Rothe | Brasil |
| | | <i>M. dracontea</i> (Fourn.) Rothe | Brasil |
| | | <i>M. weberbaueri</i> Schltr. & Rothe | Perú |

| grupos de clasificación y caracteres relevantes | Subgrupos de clasificación | Especies | Distribución |
|---|----------------------------|-------------------------|--------------|
| Sección IX Spruceanae Hojas lineares y coriáceas, inflorescencias con pocas flores, dicasios reducidos, lóbulos del perigonio cortos; escamas estaminales divididas | | <i>M. sprucei</i> Rothe | Amazonas |

Desde el punto de vista florístico otros estudios importantes acerca del género en América son el de Hemsley (1882) y el de Standley (1924). El primero incluye 7 especies de *Marsdenia* para México, el segundo reconoce 12 especies en México. Más recientemente en su trabajo sobre la flora de Guatemala, Standley y Williams (1968) citan 15 especies de *Marsdenia* de distribución centroamericana, en tanto que Spellman (1975) reconoce 7 especies para Panamá. El trabajo florístico más reciente sobre *Marsdenia* en América es el de Morillo (1978) quien trata al género para Venezuela, Colombia y Ecuador, dando descripciones y datos ecológicos de 20 especies.

PROBLEMA Y OBJETIVOS

Problema:

Circunscribir taxonómicamente las especies de México y Centroamérica del género *Marsdenia* subsección *Macrophyllae* Rothe.

Objetivos particulares:

1. Llevar a cabo un estudio taxonómico de las especies de la subsección *Macrophyllae* perteneciente al género *Marsdenia* que se distribuyen en México y Centroamérica.
2. Hacer un análisis fenético como apoyo a la delimitación de las especies.
3. Reconocer los patrones de distribución geográfica de cada una de las especies involucradas en este estudio.

Desde el punto de vista florístico otros estudios importantes acerca del género en América son el de Hemsley (1882) y el de Standley (1924). El primero incluye 7 especies de *Marsdenia* para México, el segundo reconoce 12 especies en México. Más recientemente en su trabajo sobre la flora de Guatemala, Standley y Williams (1968) citan 15 especies de *Marsdenia* de distribución centroamericana, en tanto que Spellman (1975) reconoce 7 especies para Panamá. El trabajo florístico más reciente sobre *Marsdenia* en América es el de Morillo (1978) quien trata al género para Venezuela, Colombia y Ecuador, dando descripciones y datos ecológicos de 20 especies.

PROBLEMA Y OBJETIVOS

Problema:

Circunscribir taxonómicamente las especies de México y Centroamérica del género *Marsdenia* subsección *Macrophyllae* Rothe.

Objetivos particulares:

1. Llevar a cabo un estudio taxonómico de las especies de la subsección *Macrophyllae* perteneciente al género *Marsdenia* que se distribuyen en México y Centroamérica.
2. Hacer un análisis fenético como apoyo a la delimitación de las especies.
3. Reconocer los patrones de distribución geográfica de cada una de las especies involucradas en este estudio.

METODOLOGIA

Para lograr los objetivos propuestos, se siguió la metodología que a continuación se describe:

1. Trabajo de campo

Con el fin de observar y recolectar a las especies del género *Marsdenia* y en particular las de la subsección *Macrophyllae*, así como para poder entender sus preferencias ecológicas, se efectuaron cinco salidas al campo a los estados de Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Tamaulipas.

Los ejemplares botánicos fueron herborizados e integrados al Herbario Nacional MEXU, los duplicados se intercambiaron con otros herbarios.

Se fijó material en FAA y junto con el material herborizado sirvió de apoyo en las descripciones morfológicas de las especies de este estudio.

2. Trabajo de herbario

Se consultaron y revisaron los ejemplares herborizados de las especies mexicanas y centroamericanas del género *Marsdenia*, de la subsección *Macrophyllae*, tanto de especímenes tipo (ver Anexo II) como colecciones generales, por préstamo o consulta directa, depositados en los siguientes herbarios nacionales CHAP, FCME,

MEXU y XAL y extranjeros B, G, HUH, K, LL, MO, NY, TEX, UC y US, (Holmgren *et al.* 1990).

3. Trabajo de biblioteca

Se hizo una revisión bibliográfica de la literatura especializada, sobre la familia Asclepiadaceae y en particular sobre el género *Marsdenia* (Brown 1810, Brown 1811, Rothe 1915, Woodson 1941, Good 1974, Bruyns y Forster 1991, Liede y Kunze 1993, Swarupanandan 1996, Forster 1995 entre otros). Cabe señalar que las abreviaturas para los trabajos aparecidos en publicaciones periodicas estan dadas de acuerdo con Lawrence et al. (1968); Bridson y Smith (1991) y para los libros de acuerdo con Stafleu y Cowan (1976).

4. Trabajo de gabinete

Se hicieron descripciones morfológicas de cada especie. con base en material vivo, fijado en FAA y herborizado.

Se tomaron medidas de todos los órganos vegetativos y reproductivos. La terminología utilizada para las formas de hojas, lóbulos del cáliz y de la corola se basó en Hickey (1973). Mientras que todo lo referente a las estructuras asociadas a los polinios se hizo de acuerdo con Newton (1984). En cuanto a la medida del ginostegio, éste siempre se midió desde su base hasta el ápice de las anteras, sin tomar en cuenta el ápice del estilo, el cual puede presentar una longitud variable.

Se elaboró una clave dicotómica para las especies, basada en las características morfológicas más relevantes.

Se elaboraron también mapas de distribución de cada especie con los datos de las etiquetas.

5. Base de datos

Para el manejo de la información se capturó la información relativa de cada ejemplar en una base de datos elaborada en el programa FOX PRO. La base de datos esta conformada por 33 campos. Hasta el momento se tiene el registro de 400 ejemplares de 14 especies.

6. Análisis fenético

Stuessy (1990), define a la fenética como una clasificación basada en el análisis de numerosos caracteres a los que se da igual peso y se comparan por medio de un método explícito de agrupación.

La fenética utiliza cálculos matemáticos para analizar la información sobre los caracteres de los organismos, por lo que también se denomina taxonomía numérica. Sokal y Sneath (1963) la definen como la evaluación numérica de la similitud entre "unidades taxonómicas operacionales" u OTU's, o también, como el agrupamiento por métodos numéricos de unidades taxonómicas dentro de un taxa con base en los estados de sus caracteres (Sneath y Sokal 1973).

Dado que la delimitación taxonomica de las especies de la subsección *Macrophyllae* es incierta, se consideró que un análisis fenético ayudaría a circunscribir de manera más objetiva cada especie, por lo que no se le dio mayor importancia *a priori* a uno o más caracteres, los cuales sí fueron reconocidos para la determinación de los grupos *a posteriori* como lo señala Crisi y López Armengól (1983).

El estudio fenético incluyó los análisis complementarios de conglomerados y de ordenación, utilizando el programa NTSYS "Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System" versión 1.8 (Rohlf, 1993).

Se incluyeron en el análisis un total de 60 OTU's correspondientes a ejemplares de herbario, los cuales mostraron la variabilidad morfológica observada en el grupo en estudio, en algunos casos solamente se incluyó un ejemplar u OTU, pues era el único disponible (cuadro 6). Todos los ejemplares u OTU's fueron considerados como miembros de la subsección *Macrophyllae*; según las características morfológicas propuestas por Rothe (1915). Algunos ejemplares determinados como *Marsdenia edulis* S. Watson, también fueron incluidos pues se consideró que podrían pertenecer a esta subsección por presentar fruto glabro, leñoso y liso (W. D. Stevens, comunicación personal).

Treinta y ocho caracteres morfológicos, 18 cualitativos y 20 cuantitativos fueron analizados (Cuadro 7, ver anexo I).

Para la realización de los análisis de conglomerados y de ordenamiento se siguieron los pasos que a continuación se describen:

1. Se elaboró una matriz básica de datos (BDM, por sus siglas en inglés) de las 60 OTU's representadas por las columnas y 38 caracteres morfológicos representados por las hileras. Para los datos desconocidos se utilizó el No. 90 (Cuadro 8, ver anexo I).
2. La BDM fue estandarizada por medio de la obtención de la desviación estándar (por hileras), con el fin de expresar los datos de los estados de carácter en la misma unidad de medida y de esta manera hacer que cada uno de ellos contribuyera de igual forma entre las OTU's.
3. Se calculó una matriz de disimilitud, por medio del índice de distancia taxonómica promedio entre las OTU's, calculado a partir de la BDM estandarizada; se eligió este índice, ya que se utilizaron caracteres cualitativos y cuantitativos (Crisci y López Armengól, 1983).
4. El análisis de conglomerados se llevó a cabo por el método de la media aritmética no ponderada (UPGMA), el cual utiliza la matriz de disimilitud para la formación de los grupos.
5. Se calculó el índice cofenético para evaluar la confiabilidad de los resultados.

Para el análisis de ordenación se utilizó el método de coordenadas principales (PCO), el cual permite entender las relaciones entre las OTU's (columnas) y la variabilidad de los caracteres (hileras), por lo que el análisis fue realizado en dos direcciones: por columnas para obtener la representación de las OTU's en el espacio multidimensional, y por hileras para identificar los conjuntos de caracteres que separan a las OTU's en cada coordenada principal, según los siguientes pasos:

1. Para las columnas, el PCO se ejecutó usando la misma matriz de disimilitud que en el análisis de conglomerados.
2. Para el PCO por hileras, se calculó una nueva matriz de disimilitud donde las distancias entre las variables fue calculada.
3. En ambos casos, las matrices de disimilitud fueron transformadas en sus productos escalares, por el procedimiento de doble centrado (Rohlf 1993).
4. Se calcularon los eigen valores (porcentaje de varianza para cada coordenada principal), y los eigen vectores (separación de las OTU's en cada coordenada principal).
5. Se graficaron de los resultados del PCO.

Cuadro 6. Ejemplares utilizados en el análisis fenético.

| Taxon | País. (Edo. Prov. o Depto.) | OTU | Colector y No. | Herbario(s) |
|-----------------------|--------------------------------|-----|----------------------|-----------------------|
| Marsdenia callosa | MEX, Guerrero | 40 | V. Juárez 620 | MEXU |
| Marsdenia callosa | MEX, Guerrero | 41 | F. Chiang 723 | MEXU |
| Marsdenia callosa | MEX, Guerrero | 43 | W. D. Stevens 1367 | MEXU, MO |
| Marsdenia crassipes | PAN | 60 | Hayes 373 | K |
| Marsdenia edulis | MEX, Guerrero | 39 | G. B. Hinton 14607 | GH, K, LL, NY, UC |
| Marsdenia edulis | MEX, Sinaloa | 37 | J. N. Rose 1765 | NY |
| Marsdenia edulis | MEX, Sonora | 36 | E. Palmer 150 | UC, HUH, MEXU, US, NY |
| Marsdenia edulis | MEX, Sonora | 38 | H. S. Gentry 1447 | HUH, K, MEXU, US, UC |
| Marsdenia edulis | MEX, Sonora | 42 | I. L. Wiggins 208 | HUH, K, UC |
| Marsdenia engleriana | NIC | 21 | D. Chaves 201 | US |
| Marsdenia engleriana | SAL | 20 | P. C. Standley 23331 | HUH, NY |
| Marsdenia hiriartiana | GUA, Petén | 24 | C. L. Lundell 16062 | LL, MEXU |
| Marsdenia macrophylla | BRA, Ituintaba | 55 | A. Macedo 1304 | MO, US |
| Marsdenia macrophylla | COS, Cartago | 16 | A. Tonduz 13031 | US |
| Marsdenia macrophylla | PAN, Zona del Canal | 22 | P. H. Allen 4516 | G, HUH, NY, US |
| Marsdenia macrophylla | PAN, Panamá | 23 | C. O. Erlanson 503 | HUH, US |
| Marsdenia macrophylla | PAN, Zona del Canal | 56 | A. Gentry 7389 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | COS, Alajuela | 51 | P. E. Berry 976 | MEXU, MO |
| Marsdenia propinqua | COS, Nicoya | 19 | Conouz 13973 | HUH, US |

| | | | | |
|--------------------------|----------------------|----|------------------------|---------------------------------------|
| Marsdenia propinqua | BEL, Belice | 54 | A. Gentry 8565 | MEXU, MO |
| Marsdenia propinqua | COS, Puntarenas | 05 | W. Haber 6807 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | COS, Cartago | 11 | R. W. Lent 2487 | MO |
| Marsdenia propinqua | GUA, Escuintla | 17 | J. D. Smith 2774 | HUH |
| Marsdenia propinqua | HON, Intibuca | 01 | O. Téllez 8699 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Chiapas | 14 | E. Matuda 4409 | HUH, LL, MEXU, NY |
| Marsdenia propinqua | MEX, Chiapas | 09 | D. E. Breedlove 24745 | MEXU, NY |
| Marsdenia propinqua | MEX, Oaxaca | 03 | P. Tenorio 198 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Quintana Roo | 48 | E. Cabrera 6387 | MEXU, TEX |
| Marsdenia propinqua | MEX, Quintana Roo | 52 | C. L. Lundell 7702 | HUH, MEXU, NY, US |
| Marsdenia propinqua | MEX, San Luis Potosí | 46 | C. G. Pringle 3077 | G, HUH, K, MEXU, MO, NY, UC, US |
| Marsdenia propinqua | MEX, Tabasco | 47 | J. N. Rovirosa 776 | NY |
| Marsdenia propinqua | MEX, Tamaulipas | 04 | E. Palmer 471 | HUH, NY, UC, US |
| Marsdenia propinqua | MEX, Tamaulipas | 15 | H. W. von Rozynski 381 | B, G, NY, US |
| Marsdenia propinqua | MEX, Tamaulipas | 18 | E. Palmer 427 | HUH, NY, UC, US |
| Marsdenia propinqua | MEX, Tamaulipas | 10 | F. González 7168 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Tamaulipas | 45 | V. Juárez 649 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 06 | T. B. Croat 66097 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 50 | I. Calzada 4561 | XAL |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 44 | Monroy 139 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 02 | M. Botteri 929 | G |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 07 | Gutiérrez 1867 | XAL |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 08 | C. A. Purpus 5920 | UC |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 12 | M. Cházaro 3933 | MEXU |
| Marsdenia propinqua | MEX, Veracruz | 13 | C. A. Purpus 7739 | HUH, NY, UC, US |
| Marsdenia propinqua | MEX, Yucatán | 49 | W. Gaumer 686 | HUH, NY |
| Marsdenia propinqua | MEX, Yucatán | 53 | G. F. Gaumer 23959 | G, HUH, US |
| Marsdenia schlechteriana | GUA, Guatemala | 27 | J. D. Smith 2773 | G, B, HUH, NY, US |
| Marsdenia schlechteriana | MEX, Chiapas | 25 | E. Matuda 498 | MEXU, US |
| Marsdenia schlechteriana | MEX, Chiapas | 26 | T. A. Shilom 3855 | MEXU, MO |
| Marsdenia sp. nov. | MEX, Nayarit | 57 | O. Téllez 10599 | MO |
| Marsdenia sp. nov. | MEX, Nayarit | 58 | R. S. Ferris 5384 | US |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Guerrero | 30 | B. Hansen 1496 | MEXU |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Guerrero | 31 | J. C. Soto 3972 | MEXU |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Guerrero | 33 | E. Halvinger 316-b | MEXU |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Guerrero | 34 | E. Martínez 651 | MEXU |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Jalisco | 59 | C. G. Pringle 4108 | UC, G, HUH, K, LL, MEXU, NY, |
| Marsdenia zimapanica | MEX, México | 35 | G. B. Hinton 931 | HUH, K, US |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Oaxaca | 29 | R. Torres 165 | MEXU |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Oaxaca | 32 | P. Tenorio 8893 | MEXU, TEX |
| Marsdenia zimapanica | MEX, Puebla | 28 | F. Chiang 1844 | MEXU |

RESULTADOS

Como resultado del análisis fenético y la observación de los ejemplares se llego a lo siguiente: La subsección *Macrophyllae* en México y Centroamérica está constituida por 6 especies: *M. crassipes* Hemsl., *M. hiriartiana* Juarez-Jaimes (ined.), *M. macrophylla* (Humb. & Bonpl.) E. Fourn., *M. propinqua* Hemsl., *M. schlechteriana* Rothe y *M. zimapanica* Hemsl.

Morfología comparada de la subsección *Macrophyllae*

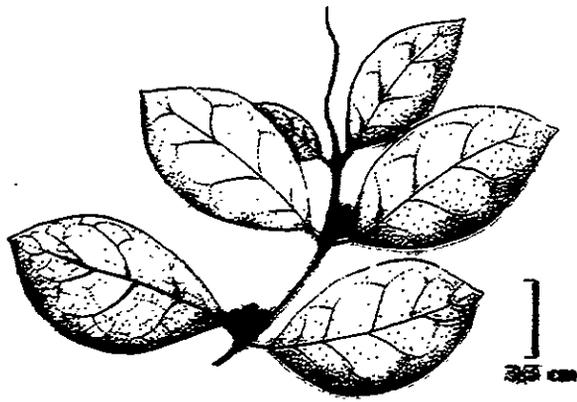
Hábito. Todas las especies de la subsección son plantas trepadoras leñosas y ramificadas.

Raíz. Existe muy poca información sobre los tipos de raíces de las especies del género *Marsdenia*. Sin embargo, se observa una gran variabilidad; muchas especies poseen raíces fibrosas, pero las que habitan regiones con poca humedad poseen raíces suculentas, para el almacenamiento de agua. La forma más común consiste en una cadena de tubérculos interconectados, los cuales constituyen estructuras de resistencia. Precisamente éste último es el tipo de raíces que se han observado en algunas de las especies de la subsección *Macrophyllae*, como *M. propinqua* y *M. zimapanica*.

Tallo. En el estado juvenil los tallos de las especies de esta subsección presentan un diámetro no mayor a 1.0 cm, con una superficie lisa, pubescente y lenticelada. No obstante, con la edad el tallo poco a poco se suberiza y todas las especies presentan súber, el cual es de color café claro, fisurado con costillas prominentes, fácilmente

desprendible y alcanzando el tallo un grosor de hasta 6.0 cm en las partes basales de las ramas, como en el caso de *M. propinqua*.

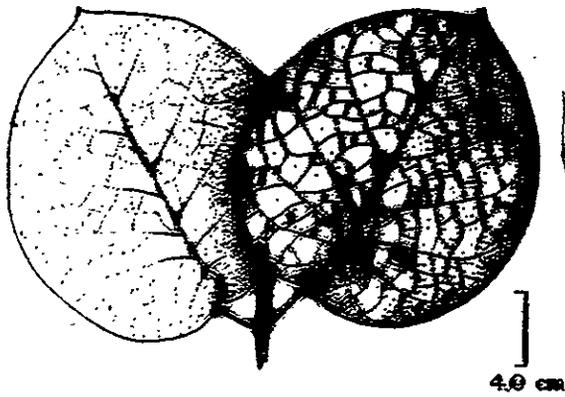
Hojas. La forma más común de las hojas es angosta a anchamente elípticas que se observa en *M. crassipes*, *M. macrophylla*, *M. propinqua*, *M. zimapanica* y *M. schlechteriana*, pero también se observan hojas suborbiculares en *M. hiriartiana*. La base es generalmente redondeada en *M. crassipes*, *M. propinqua* y *M. schlechteriana*, cuneada en *M. zimapanica*, obtusa en *M. macrophylla* y cordada en *M. hiriartiana*. El ápice es generalmente acuminado a largamente acuminado, como sucede en *M. macrophylla*, *M. propinqua*, *M. schlechteriana* y *M. zimapanica*, o cortamente acuminado como en *M. crassipes* y *M. hiriartiana*: La venación es braquidódroma para todas las especies, la textura es membranácea a coriácea, el margen entero, el haz generalmente glabro presentando a veces sólo pubescencia en las nervaduras, el envés va de glabro a pubescente, y presenta pubescencia sobre las nervaduras, excepto en *M. propinqua* que frecuentemente presenta un envés tomentoso. El pecíolo está bien desarrollado variando en tamaño de 1.0 cm de largo en *M. zimapanica* a 6.0 cm en *M. hiriartiana*; el resto de las especies tienen pecíolos entre 1.5 y 3.0 cm (Figura 1).



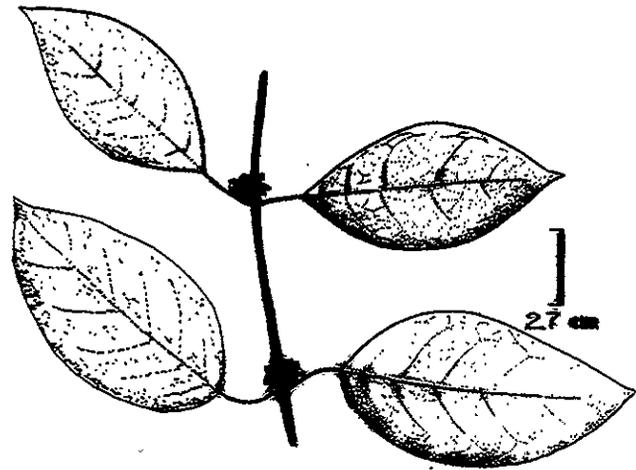
M. crassipes



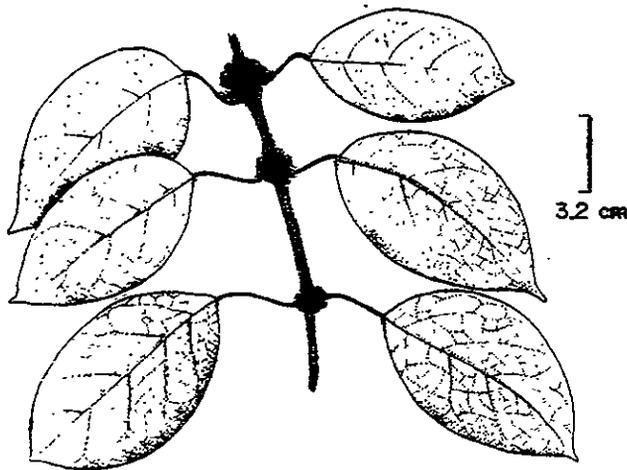
M. macrophylla



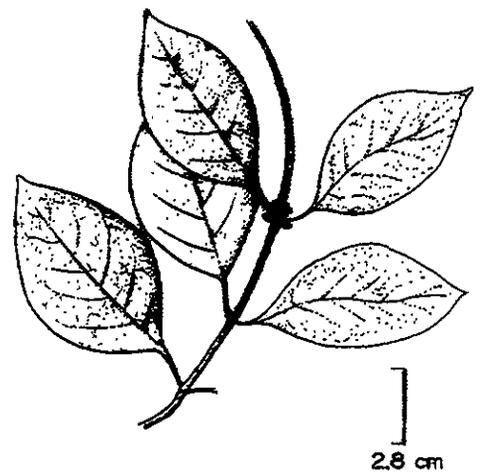
M. hirsutiiflora



M. propinqua



M. schlechteriana



M. zimapanica

Figura 1. Ramas y hojas de las especies de la subsección *Macrophyllae*.

Inflorescencia. El tipo de inflorescencia característico de todas las Asclepiadaceae es un sistema tirsoïdal terminal (Liede y Weberling, 1995). Dependiendo de su grado de ramificación se aprecian formas parecidas a umbelas y hasta racimos, con posición extraaxilar. En el caso de las especies del grupo en estudio se presentan inflorescencias umbeliformes compactas con el eje de la inflorescencia no ramificado como en *M. zimapanica* y *M. schlechteriana*; umbeliformes compactas con el eje de la inflorescencia ramificado como en *M. propinqua*; umbeliformes laxas en *M. macrophylla* y *M. hiriartiana*; y racemiformes en *M. crassipes*. La floración es anual y el número de flores por inflorescencia varía desde 5 en *M. crassipes* hasta 25 en *M. macrophylla*. El pedúnculo puede ser casi sésil (2 mm largo), como en *M. zimapanica* o alcanzar hasta 1.4 cm de largo en *M. hiriartiana* (Figura 2).

Cáliz. Los lóbulos del cáliz son generalmente de orbiculares a suborbiculares, como en *M. crassipes*, *M. macrophylla*, *M. propinqua* y *M. schlechteriana*, pero también pueden ser anchamente elípticos, como en *M. hiriartiana*, y ovados en *M. crassipes*. El borde de los lóbulos es siempre transparente y membranáceo y ciliado. La superficie abaxial generalmente es pubescente, siendo esta pubescencia similar a la de las partes vegetativas de la planta, mientras que la superficie adaxial es glabra. En todas las especies de este grupo se presenta en cada seno de los lóbulos del cáliz, una glándula pequeña, ovada, de color verde claro, excepto en *M. hiriartiana*, que presenta de 2 a 3 glándulas por seno, mucho más conspicuas que en el resto de las especies de la subsección.

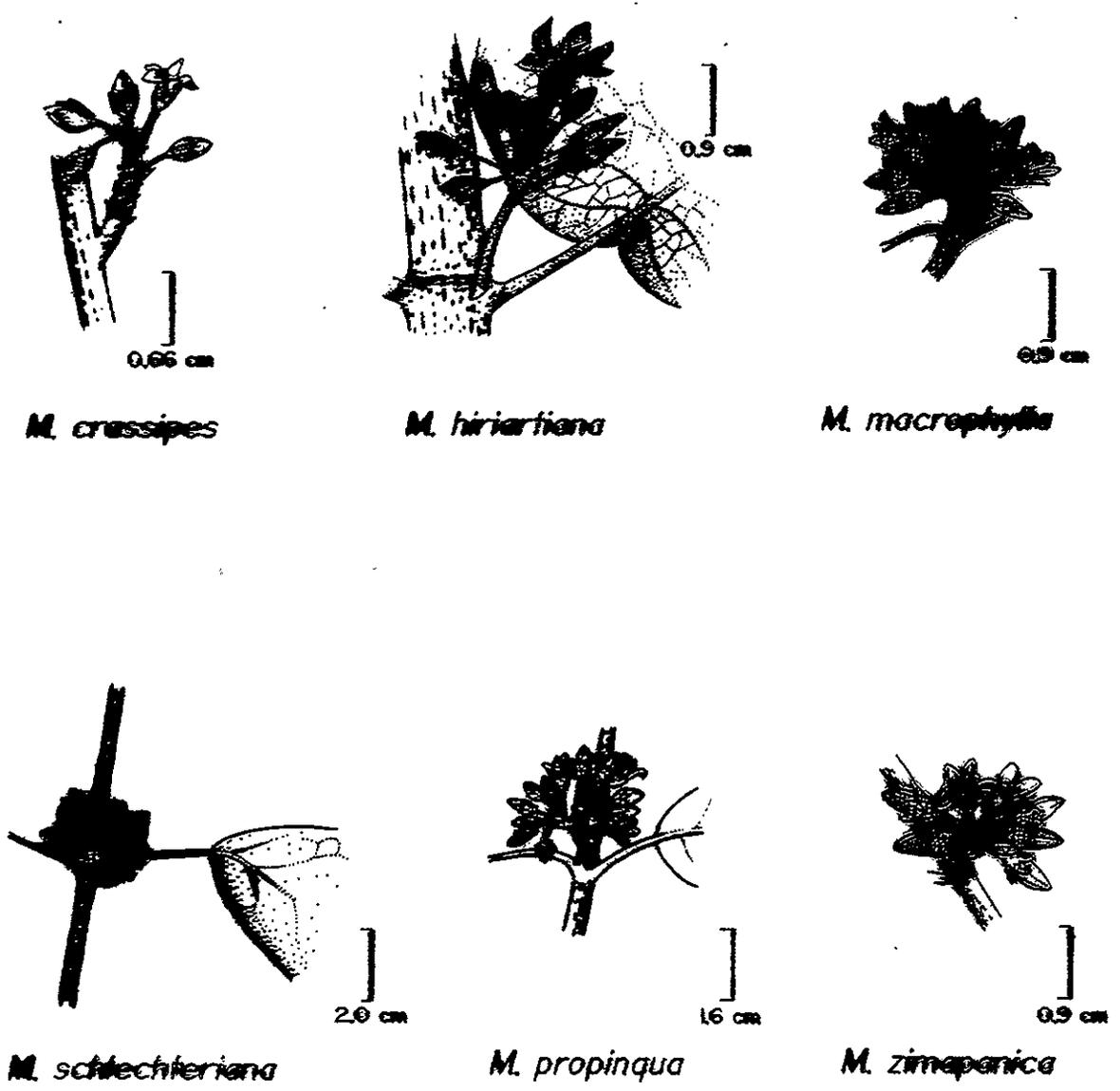


Figura 2. Inflorescencias de las especies de la subsección Macrophyllae.

Corola. La subsección se caracteriza por tener flores carnosas de color marrón, cuya corola es campanulada y de 5.0 a 9.0 mm de diámetro, como en *M. crassipes*, *M. propinqua*, *M. schlechteriana* y *M. macrophylla*; aunque *M. hiriartiana* y *M. zimapanica* llegan a presentar corolas de hasta 10.0 mm de diámetro. Los lóbulos de la corola son oblongos a anchamente oblongos, siempre con el margen transparente y ciliado. El tubo de la corola presenta mechones de pelos dorados opuestos a cada lóbulo. El tubo es del mismo largo que los lóbulos de la corola en *M. crassipes*, *M. propinqua*, *M. macrophylla*, *M. hiriartiana* y *M. zimapanica*, mientras que en *M. schlechteriana* el tubo es de la mitad del largo que los lóbulos de la corola (Figura 3).

Ginostegio. En especies de la subsección *Macrophyllae* el ginostegio es cilíndrico y sésil, de 2.5 a 3.7 mm de largo en *M. crassipes*, *M. propinqua*, *M. schlechteriana* y *M. zimapanica*, y de 4.0 a 4.5 mm de largo en *M. hiriartiana* y *M. macrophylla* (Figura 3).

Corona. El tipo de corona más característico del género *Marsdenia* es la corona estaminal, donde los cinco lóbulos de la corona están adnados a la parte dorsal de los estambres por abajo de las anteras, pero también es frecuente en algunas especies, la presencia de una corona corolina que se localiza a nivel de la garganta de la corola como un anillo continuo carnososo o como almohadillas carnosas entre los senos (Liede y Kunze, 1993; Kunze, 1995). Es posible que en una misma especie se presenten ambos tipos de corona, como en *M. callosa* Juárez-Jaimes & W. D. Stevens y *M. gymnemoides* Rothe. En la subsección *Macrophyllae*, la corona estaminal se presenta en todas las especies; en *M. crassipes*, *M. hiriartiana* y *M. zimapanica*, los lóbulos de la corona son oblongo-truncados; en *M. macrophylla* son lanceolados y en *M. propinqua* y *M.*

schlechteriana son ovados a lanceolados; en *M. schlechteriana*, además, se presenta una corona corolina en forma de 5 almohadillas carnosas a nivel de la garganta (Figura 3).

Membranas de las anteras. Estas estructuras son características del género *Marsdenia* y en todas las especies de la subsección *Macrophyllae* son de consistencia hialina y miden de 1.0 a 1.5 mm de largo. Son redondeadas y siempre están inclinadas hacia el ápice del estilo.

Polinios. Los polinios pueden variar en forma y tamaño en los diferentes grupos de *Marsdenia*. El grupo en estudio presenta polinios oblongos a elipsoidales, característica que lo distingue fácilmente de otros grupos. Los polinios son oblongos en *M. zimapanica*, elipsoidales a oblongos en *M. hiriartiana*, *M. schlechteriana* y *M. propinqua* y de elipsoidales a anchamente elipsoidales en *M. crassipes* y *M. macrophylla*. En cuanto al largo, *M. schlechteriana* y *M. crassipes* presentan polinios de 0.6 mm, *M. propinqua* de 0.7 a 0.9 mm, *M. zimapanica* de 0.7 a 1.1 mm, *M. macrophylla* de 1.1 mm, y *M. hiriartiana* de 1.2 mm. En este grupo, los corpúsculos de los polinios presentan de manera constante una forma elipsoidal (Figura 3).

Apice del estilo: Todas las especies de la subsección *Macrophyllae* presentan el ápice del estilo cónico, con papilas, glabro y carnosos, variando de 1.0 a 1.5 mm largo en *M. crassipes*, *M. macrophylla*, *M. propinqua*, *M. schlechteriana* y *M. zimapanica*, hasta 2.0 mm de largo en *M. hiriartiana*.

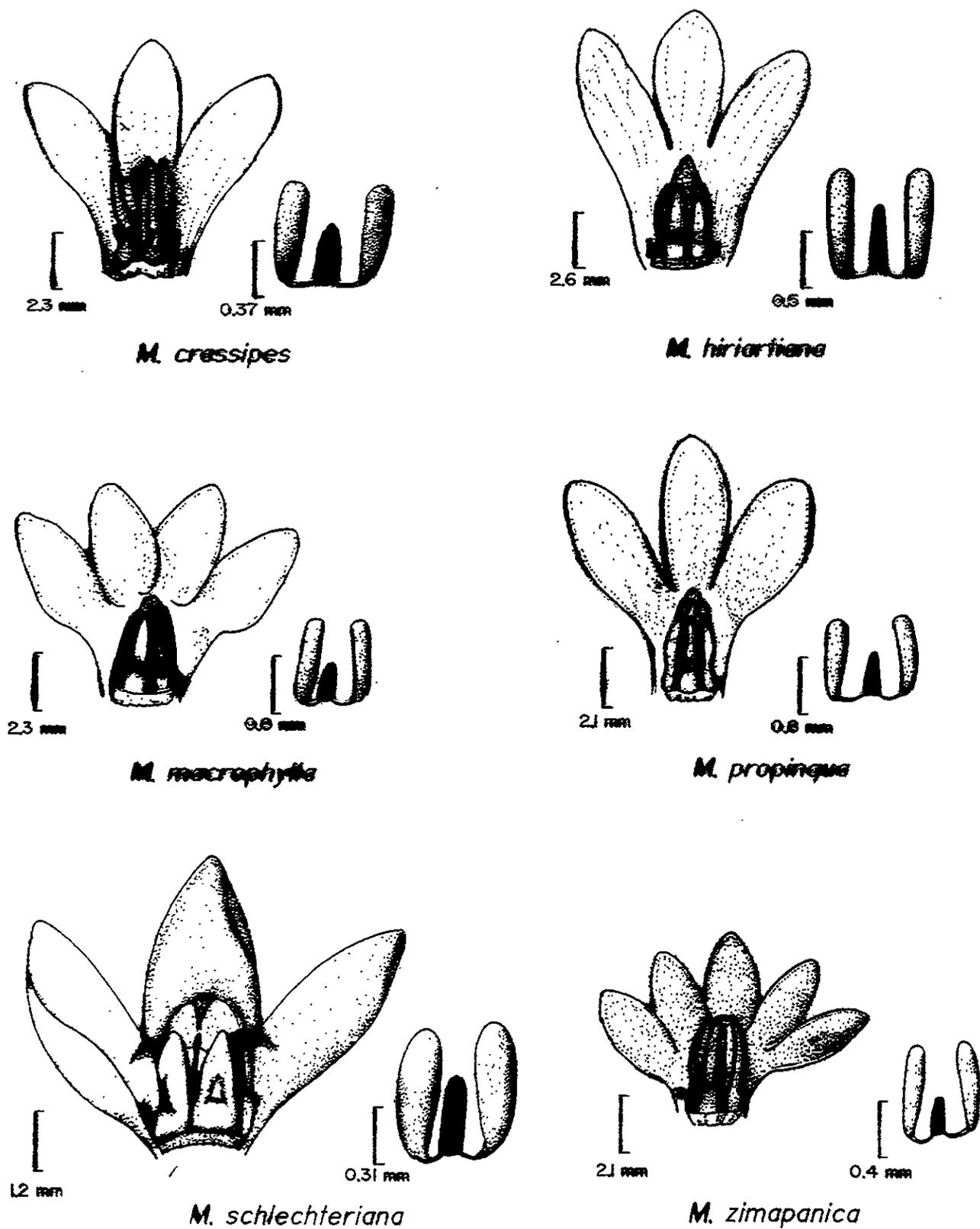


Figura 3. Corola, ginostegio, corona estaminal y polinios de las las especies de la subsección *Macrophyllae*.

Folículos: Es muy característico de la subsección *Macrophyllae* presentar folículos glabros, lisos y leñosos. Dentro del grupo se pueden observar folículos elipsoidales de 7.0 a 12.0 cm de largo por 3.0 a 4.6 de cm ancho en *M. crassipes*, *M. propinqua*, *M. schlechteriana* y *M. zimapanica*, mientras que *M. macrophylla* y *M. hiriartiana* presentan frutos angostamente elipsoidales de 16.0 a 22.0 cm largo por 3.5 a 4.0 cm de ancho (Figura 4).

Semillas. Las semillas del grupo son cafés, ovadas, de 1.0 a 1.5 cm de largo por 7 a 9 mm de ancho y presentan siempre un vilano situado en la parte apical compuesto por pelos largos, de alrededor de 4.0 cm.

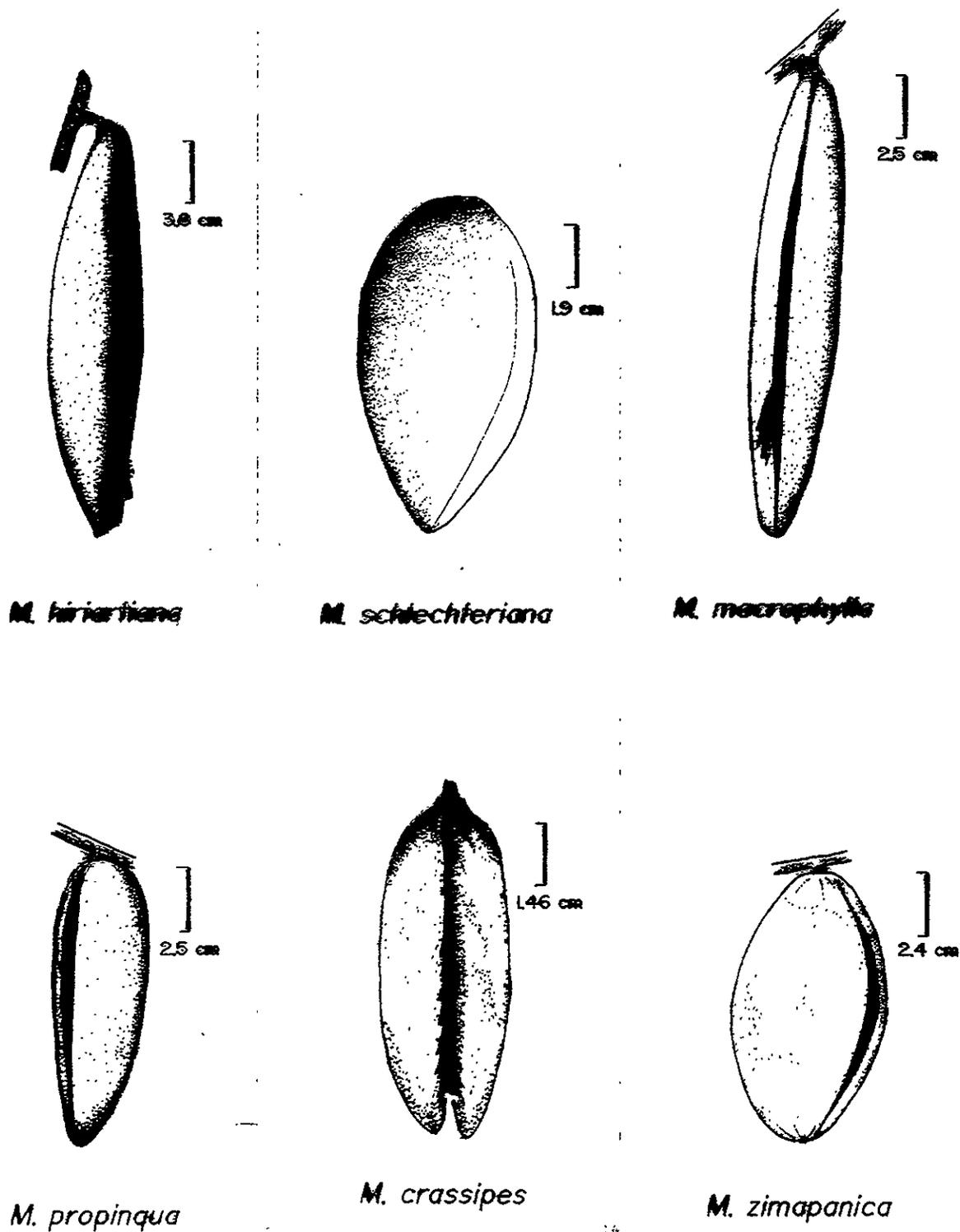


Figura 4. Folículos de las especies de la subsección *Macrophyllae*

Análisis fenético

El análisis fenético se realizó con el fin de delimitar las especies mexicanas y centroamericanas que conforman la subsección *Macrophyllae*. Con la realización de este análisis numérico, que conlleva la utilización objetiva y rigurosa de la información disponible, se pretendió conocer los límites taxonómicos de cada especie, con base en su variabilidad y similitud morfológica con otros taxa.

a. Análisis de conglomerados

Este análisis presentó un valor cofenético de $r = 0.75643$. En la Figura 5 se muestra el fenograma resultante donde se observan los siguientes grupos y subgrupos.

Se distinguen dos grupos principales, que se separan a un nivel de disimilitud de 1.65, el primero en la parte basal formado por las OTU's 16, 22, 23, 56, 55 y 24 y un segundo grupo constituido por las 54 OTU's restantes.

En el primer grupo las OTU's 16, 22, 23, 56 y 55 representan a *M. macrophylla*. La OTU 24 está muy alejada de las restantes por presentar entre otras cosas, hojas suborbiculares, pedúnculos largos y de dos a tres glándulas en cada seno del cáliz y se considera por lo tanto una especie nueva: *M. hiriartiana*.

Dentro del segundo grupo se pueden distinguir los siguientes subgrupos y especies:

En la parte superior del fenograma el primer subgrupo está formado por las OTU's 1, 4 y 45 las cuales están muy asociadas, estas OTU's se adhieren al subgrupo más

grande formado por las OTU's 2, 54, 3, 11, 5, 8, 10, 12, 48, 52, 9, 14, 17, 44, 46, 13, 33, 59, 15, 18, 50, 6, 7, 49, 53, 19, 47 y 51, sin embargo, la OTU 33 pertenece a *M. zimapanica* y esta aseveración queda confirmada en el análisis de PCO.

El siguiente subgrupo formado por las OTU's 25, 27, 26 representa a *M. schlechteriana*, especie muy asociada a *M. propinqua*.

El subgrupo de las OTU's 28, 29, 31, 32, 34 y 30 comprende a *M. zimapanica*,

El siguiente subgrupo, OTU's 36, 37, 42, 38, 39, 40, 41, 43, 57 y 58, se le denominó grupo Edulis.

La OTU 60 es *M. crassipes*, esta OTU se encuentra aislada, aunque presenta mayor asociación con el grupo Edulis.

El subgrupo correspondiente a las OTU's 20-21 representa a *M. engleriana*, especie centroamericana, siempre confundida con *M. macrophylla*, pero que bajo este análisis se definen como entidades taxonómicas diferentes.

Finalmente la posición de la OTU 35 que corresponde a *M. zimapanica*, no es posible explicarla, al igual que la posición de la OTU 33 ya mencionada que se encuentra ubicada entre las OTU's de *M. propinqua*. Sin embargo, en el análisis de coordenadas principales *M. zimapanica* es una de las especies mejor delimitada con respecto a los caracteres que obtuvieron mayor peso en el análisis.

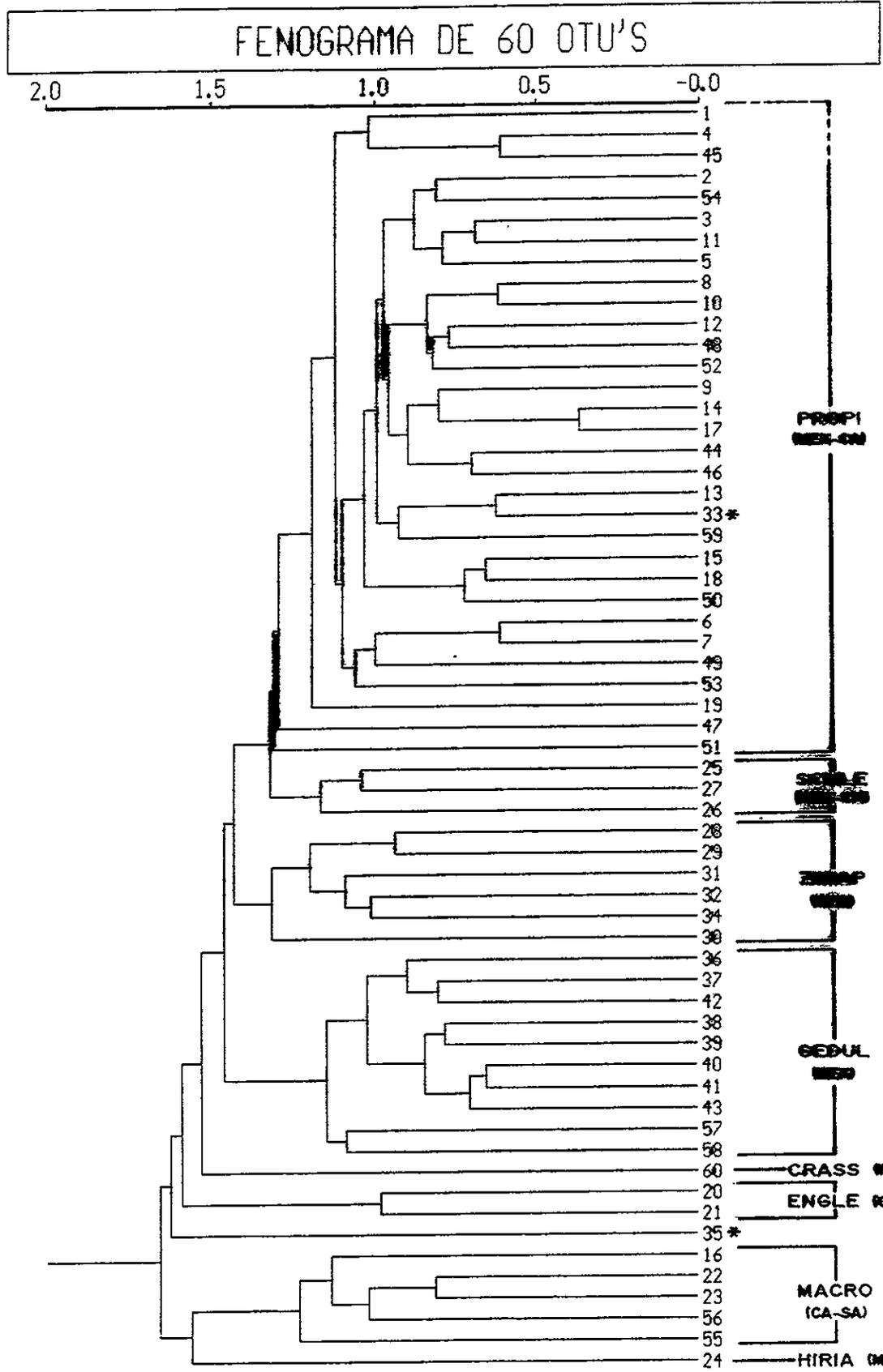


Figura 5. Fenograma del análisis de conglomerados, basado en 40 caracteres morfológicos de 60 OTU's: CRASS=*M. crassipes*. ENGLE= *M. engleriana*. GEDUL=grupo edulis. HIRIA=*M. hiriartiana*. MACRO=*M. macrophylla*. PROPI=*M. propinqua*. SCHLE=*M. schlechteriana* y ZIMAP=*M. zimapanica*. * OTU's inciertas. CA= Centroamérica, SA=Sudamérica y MEX= México.

b. Análisis de coordenadas principales (PCO)

El porcentaje de variación acumulada obtenido fue de 41.32. En el primer componente, los caracteres más importantes resultaron ser la forma de los lóbulos de la corona estaminal y el color de la corola, mientras que en el segundo los caracteres sobresalientes fueron el largo del pedúnculo y largo de la lámina.

En la Figura 6, se muestra la gráfica bidimensional del primer componente principal contra el segundo, donde se aprecian las agrupaciones que a continuación se señalan.

A la izquierda de la gráfica se observa el grupo que forman las OTU's 36, 38, 43, 37, 39, 40, 41, 42, 57 y 58 que representa al grupo *Edulis* de flores amarillas, lóbulos de la corona sagitados y pedúnculos muy cortos.

En la parte superior de la gráfica es muy evidente la agrupación de las OTU's 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35 que representan a *M. zimapanica*, y donde se reagrupan las OTU's 33 y 35 (separadas de este grupo en el fenograma).

En la parte central de la gráfica se encuentra una gran agrupación de OTU's, 1, 4, 45, 2, 3, 54, 8, 10, 12, 48, 51, 52, 9, 14, 17, 44, 46, 13, 60, 59, 15, 18, 50, 6, 7, 49, 53, 5, 11, 19 y 47, 27, 25, 20, 21 y 26 donde la mayoría representan a *M. propinqua*. Sin embargo, las OTU's 27, 25 y 26 (*M. schlechteriana*), OTU's 20 y 21 (*M. engleriana*) y finalmente la OTU 60 (*M. crassipes*) resultan estrechamente asociadas con *M. propinqua*, lo que refleja el gran parecido morfológico entre estas 4 especies, por lo que su definición es poco clara.

El pequeño grupo de las OTU's 16, 22, 23 y 56 y 55 representa a *M. macrophylla*.

Finalmente se señala la OTU 24 como la más aislada de todas las demás OTU's y de los grupos descritos, y se confirma que es una especie diferente a las ya descritas para la subsección Macrophyllae. Por tanto se considera una nueva especie para la ciencia, que ha sido denominada *M. hiriartiana*.

COORDENADAS PRINCIPALES 60 OTU'S

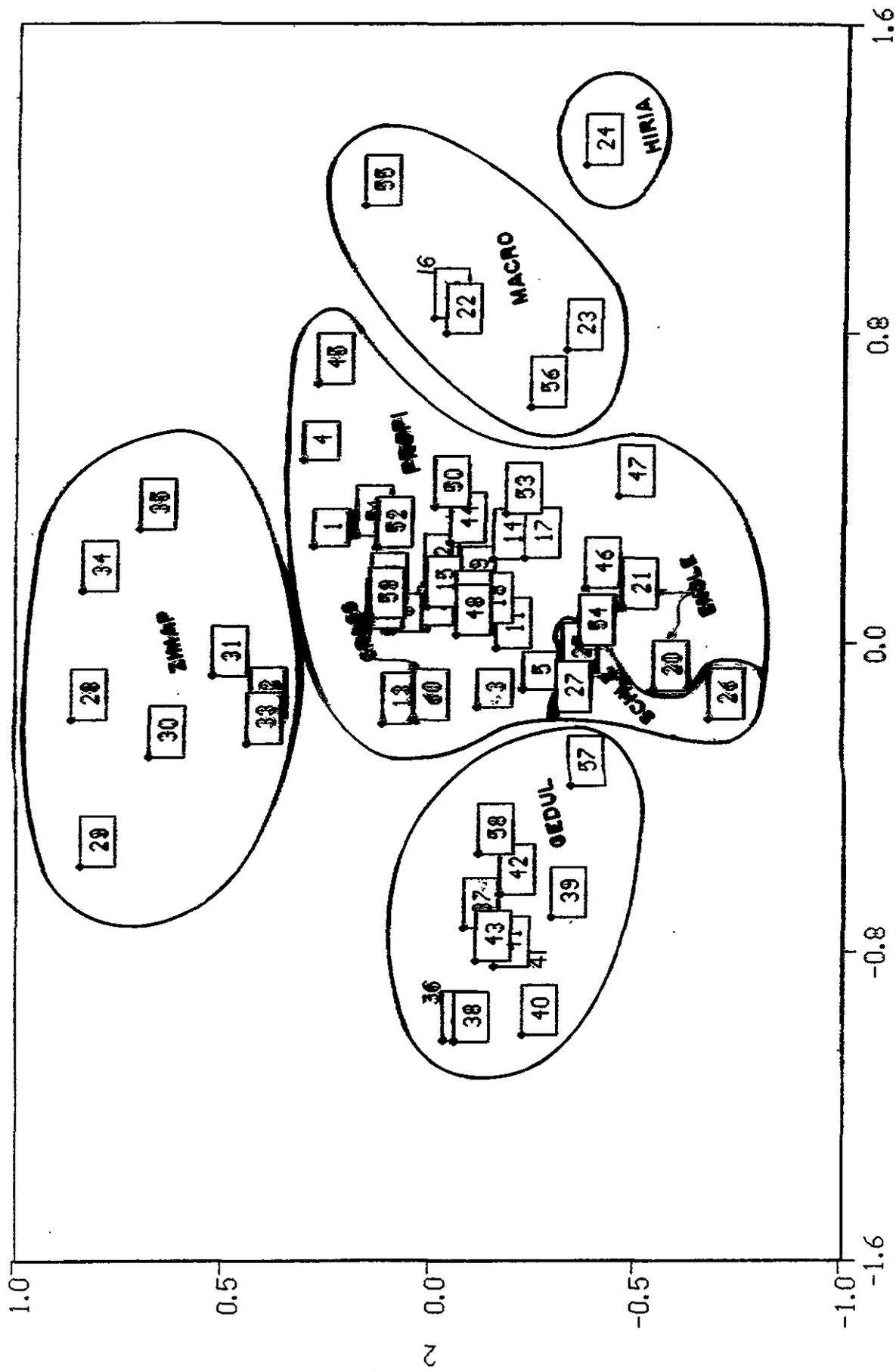


Figura 6. Gráfica del análisis de coordenadas principales, basado en 40 caracteres morfológicos de 60 OTU's, los códigos de las especies son los mismos que los del análisis de conglomerados.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el análisis de coordenadas principales y de conglomerados, ayudaron a confirmar varios puntos importantes. En primer lugar, que los ejemplares identificados como *M. macrophylla* y *M. propinqua* para México y Centroamérica, forman un grupo homogéneo. Los individuos son muy parecidos morfológicamente, y no existen otras evidencias que sustenten la aceptación del uso de dos nombres, para una sola entidad taxonómica. Por tanto, este grupo debe llamarse *M. propinqua*.

Los ejemplares provenientes de Sudamérica, Panamá y Costa Rica, conforman otro grupo homogéneo muy alejado del grupo que representa *M. propinqua* y deben reconocerse como *M. macrophylla*. Esta tiene su límite norte de distribución en Costa Rica. Sin embargo, es importante señalar que esta especie no fue estudiada ampliamente, por los límites geográficos en que se planteó este trabajo y tanto su caracterización morfológica como su distribución geográfica puede variar.

Otro resultado del análisis fenético, se refiere a *M. schlechteriana*, especie muy parecida morfológicamente a *M. propinqua*, pero diferente a ésta última por la presencia de un tubo de la corola muy pequeño, y una corona corolina.

Los elementos del grupo Edulis, incluidos en el análisis fenético, forman parte de la subsección Edules (Rothe, 1915) y se encuentran formando un grupo muy bien definido, que se caracterizado por dos especies muy relacionadas con corola amarilla y lóbulos de la corona sagitados.

El análisis de coordenadas principales confirmó que *M. zimapanica*, puede considerarse como una de las especies mejor delimitadas desde un punto de vista morfológico, lo cual se ve apoyado por su distribución restringida al centro de México.

Las OTU's que representan a *M. engleriana*, no están bien delimitadas en el análisis de coordenadas principales, sin embargo por la presencia de un ápice del estilo largo y bífido, este grupo debe ser considerado como una especie diferente.

En esta investigación, se observó un ejemplar, morfológicamente muy diferente de todos los demás, pero que tenía las características que definen a la subsección *Macrophyllae* desde el punto de vista de Rothe (1915). El análisis fenético ayudó a comprobar lo anterior y se confirmó la existencia de una entidad taxonómicamente diferente o especie nueva llamada *Marsdenia hiriartiana*.

M. crassipes, fue claramente diferenciada en el fenograma, no así en el de coordenadas principales, lo cual probablemente es consecuencia de ser un solo ejemplar, que posee una inflorescencia de pocas flores y escamas estaminales muy largas que la separan de las demás especies. Su deficiencia taxonómica queda en este trabajo sin resolver.

Con base en estos resultados se considera que la subsección *Macrophyllae*, no está aún bien caracterizada, y falta precisar de manera más específica los límites de este grupo para el continente Americano, Esta afirmación apoya en gran medida la clasificación del género *Marsdenia* propuesta por Rothe (1915), quien señala que no encontró un carácter único que permitiera la separación entre grupos de especies, dado que hay muchas formas intermedias entre ellos, y Rothe considera que esto se debe

probablemente a la poca antigüedad de las asclepiádaceas, lo cual parece ser válido para los géneros de la tribu *Marsdenieae*.

Por tanto en este estudio, las características de la subsección *Macrophyllae* solamente están basadas en los intervalos morfológicos de las especies incluídas en las descripciones, las cuales están limitadas geográficamente a México y Centroamérica,

Con base en lo anteriormente señalado, se piensa que sería de gran ayuda hacer un estudio detallado del género *Marsdenia* en América, utilizando técnicas como análisis moleculares que probablemente permitirían identificar y separar grupos relacionados.

Otros estudios deberían estar encaminados a realizar investigaciones en relación a la morfología floral comparada de los taxa, con el fin de definir el origen y posición de las coronas estaminales en el género.

Finalmente se señalan como aportaciones de este trabajo, la delimitación más precisa de las especies de *Marsdenia* de la subsección *Macrophyllae* y la descripción de una nueva especie: *Marsdenia hiriartiana* Juárez Jaimes (ined.), que será sometida para su publicación en un futuro próximo.

CONCLUSIONES

1. El análisis fenético realizado en este trabajo ayudó parcialmente a la circunscripción taxonómica de las especies de la subsección *Macrophyllae* en México y Centroamérica.
2. Para México y parte de Centroamérica, *Marsdenia propinqua* es la especie válida, de lo que comúnmente se conocía como *M. macrophylla*.
3. *Marsdenia macrophylla* no existe en México.
4. La subsección *Macrophyllae* en México y Centroamérica está compuesta por las especies: *M. crassipes*, *M. hiriartiana*, *M. macrophylla*, *M. propinqua*, *M. schlechteriana*, y *M. zimapanica*.

TRATAMIENTO TAXONOMICO

MARSDENIA R. Br., Prodr. 460. 1810, *nom. cons.* Tipo: *M. tinctoria* R. Br.

Harrisonia Hook., Bot. Mag. t. 2629. 1826.

Baxtera Rchb., Consp. Regn. Veg. 131. 1828.

Ruehssia H. Karst., Verh. Vereins. Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 19:304-307, t.1. 1849.

Leichardtia R. Br., En: Sturt. Narr. Exped. C. Australia 2, App.: 81. 1849.

Verlotia E. Fourn., En: Mart. Fl. Bras. 6(4): 324. 1885.

Pseudomarsdenia Baill., Hist. Pl. 10: 268. 1890.

Plantas leñosas, trepadoras, a veces erectas, provistas de látex blanco, amarillo, pardo o incoloro. Tallos glabros a pubescentes cuando jóvenes, generalmente, provistos de súber en la madurez. Raíces fibrosas o carnosas con entrenudos tuberosos. Hojas opuestas o raramente verticiladas, membranáceas a coriáceas, márgenes enteros haz frecuentemente glabrescente con la edad, con glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio, envés glabro a copiosamente pubescente, sésiles o pecioladas con una línea intrapeciolar. Inflorescencia cimosa, extraaxilar, constituida por un sistema tirsoidal terminal, el cual según el grado de ramificación o reducción puede ser umbeliforme, racemiforme o paniculiforme, con pocas a muchas flores; cáliz 5-lobado, con una o más glándulas adentro de la base de cada seno. Corola 5-lobada, campanulada, urceolada o hipocrateriforme; ginostegio generalmente sésil; la corona estaminal sí presente, formada

por 5 lóbulos adnados a la columna estaminal por abajo de las anteras, corona corolina a veces presente, en forma de bordes carnosos en la garganta de la corola; anteras biloculares, cada una de ellas con una membrana dorsal; polinios erectos, oblongos a elipsoidales, a veces globosos, corpúsculo elipsoidal, ovado u oblongo, caudículas planas, ápice del estilo cónico, cónico-alargado, alargado-rostrado, generalmente bífido. Folículos fusiformes, elipsoides a ovoide-globosos, glabros o pubescentes, leñosos o no; semillas delgadas de forma irregular provistas de vilano en el ápice, rara vez sin vilano.

Forster (1995) considera que hay alrededor de 300 especies de *Marsdenia*, las cuales se distribuyen en el Mediterráneo, Africa, Asia, Malasia, Melanesia, Australia y América, se reconocen cerca de 50 especies para América y de estas 30 se distribuyen en México.

Las especies del género *Marsdenia* son principalmente de hábitats tropicales y subtropicales donde la vegetación está constituida principalmente por selvas; sin embargo, hay algunas especies que prosperan en zonas donde las condiciones son de menor humedad y la vegetación esta compuesta por matorrales.

Subsección *Macrophyllae* Rothe, Bot. Jahrb. Syst. 52:404-419.

Plantas trepadoras leñosas. Tallos glabros a pubescentes, que con la edad forman súber grueso y fisurado. Hojas 7.2-18.0 cm largo, 5-16 cm ancho, generalmente elípticas a anchamente elípticas, a veces suborbiculares, la superficie adaxial generalmente pubescente, con la edad glabrescente, a veces sólo hay pubescencia a nivel de las nervaduras, la superficie abaxial puede ser totalmente glabra, velutina o tomentosa en toda la superficie, base obtusa a redondeada, pocas veces cordada, ápice acuminado, membranácea a coriácea, margen entero; pecíolos 1.3-4.6 mm largo, glabros a velutinos. Inflorescencia constituida por un sistema tirsoïdal terminal (Liede y Weberling, 1995) con apariencia umbeliforme a racemiforme, laxa o compacta, con pocas a muchas flores, sésil o con pedúnculos 0.7-1.2 cm largo, brácteas ovado-lanceoladas; pedicelos 1.0-8.0 mm largo, generalmente velutinos. Corola 6.5-9.0 mm diámetro, campanulada, de color pardo, superficie abaxial muchas veces verde claro a blanca, lóbulos del cáliz 3.2-6.0 mm largo, 2.8-3.5 mm ancho, suborbiculares a ovados, ápice obtuso, superficie adaxial vilosa con 1 o 2 glándulas a nivel de cada seno; lóbulos de la corola 2.5-6.5 mm largo, 1.3-3.5 mm ancho, oblongos a anchamente oblongos, ápice obtuso, glabros, margen ciliado, tubo de la corola 1.6-6.0 mm largo, y casi siempre de igual tamaño que los lóbulos de la corola, tubo con un mechón de pelos opuesto a cada pétalo; ginostegio 2.6-4.5 mm largo; corona estaminal formada por lóbulos oblongo-truncados a anchamente-lanceolados, 2.3-3.5 mm largo; membranas de las anteras 1.5 mm largo, redondeadas, anteras 0.6-1.3 mm largo; ápice del estilo cónico, rugoso, a veces en el ápice se aprecia una línea de fisura

sin que esto llegue a constituir un ápice bifido; carpelos glabros, corpúsculos elípticos 0.3 a 0.6 mm largo; polinios 0.5-1.2 mm largo, elipsoides a oblongos. Folículos 8.4-22 cm largo, 3.5-6.0 cm ancho, elipsoides a anchamente elipsoides, leñosos, glabros y lisos; semillas ca. 1 cm largo, obovadas, vilano 1-5 cm largo, blanco.

La subsección *Macrophyllae* está representado por las siguientes especies: *M. crassipes* Hemsl., *M. hiriartiana* Juarez-Jaimes (ined.), *M. macrophylla* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn, *M. propinqua* Hemsl., *M. schlechteriana* Rothe y *M. zimapanica* Hemsl.

Distribución. Las especies de esta subsección se distribuyen geográficamente desde el estado de Nuevo León, México, en la vertiente del Golfo de México y el estado de Michoacán en la vertiente del Pacífico, hacia el sureste de México. Se extiende en general en Centroamérica hasta la zona del Canal de Panamá donde alcanza su límite sur en el continente americano. Sin embargo, una de sus especies, *M. macrophylla* es una especie que se distribuye desde Costa Rica hasta hasta Sudamérica.

Hábitat. Las especies crecen preferentemente en selvas bajas y medianas, o vegetación secundaria derivada de las anteriores. Pero también es posible encontrarlas creciendo en matorrales xerófilos.

Clave de las especies de la subsección *Macrophyllae*

1a. Flores en número de 5-10; corona estaminal con lóbulos distintamente más largos que el ápice del estilo; plantas sólo conocidas de Panamá. *M. crassipes*

1b. Flores en número de más de 10; corona estaminal con lóbulos más cortos o del mismo tamaño que el ápice del estilo.

2a. Hojas suborbiculares, cordadas, de 11.5-22 cm; pedúnculos mayores a 1.0 cm; con 2-3 glándulas en cada uno de los senos del cáliz; plantas de Chiapas a Nicaragua *M. hiriartiana*

2b. Hojas elípticas a anchamente elípticas, base redondeada a poco cordada, de 2.5-19 cm; pedúnculos menores a 1.0 cm; con 1 glándula en cada uno de los senos del cáliz.

3a. Ginostegio ca. 4.5 mm de largo; folículos de 16-19 cm de largo, angostamente elipsoidales; plantas de Costa Rica a Sudamérica. *M. macrophylla*

3b. Ginostegio hasta de 3.7 mm de largo; folículos hasta de 12.0 cm de largo, elipsoidales.

4a. Tubo de la corola de la mitad del tamaño de los lóbulos de la corola; corona corolina presente; plantas del sureste de México hasta El Salvador. *M. schlechteriana*

4b. Tubo de la corola del mismo tamaño que los lóbulos de la corola, corona corolina ausente.

5a. Pedúnculos de 2.0-4.0 mm largo. Eje de la inflorescencia sencillo; con 6-18 flores; lóbulos de la corona estaminal oblongo-truncados; plantas del centro de México. *M. zimapanica*

5b. Pedunculos de 0.7-1.0 cm largo. Eje de la inflorescencia mayormente ramificado con la edad; con 15-25 flores; lóbulos de la corona estaminal ovados a lanceolados; plantas de México y Centroamérica. *M. propinqua*

Marsdenia crassipes Hemsl., Biol. cent.-amer., Bot. 2: 337. 1882. TIPO: Panamá. S. Hayes 373 (holotipo, K!).

Plantas con látex blanco. **Tallos** glabros, ramas 3.0-4.0 mm ancho, glabras, lenticeladas. **Hojas** 8.0-12.0 cm largo, 4.0-8.0 cm ancho, elípticas a anchamente elípticas, base redondeada, ápice cortamente acuminado, membranáceas, 2 glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio; pecíolo ca. 1.5 cm de largo, glabro. **Inflorescencia** racemiforme, 5-10 flores, pedúnculo ca. 8.0 mm largo, glabro; brácteas anchamente lanceoladas, glabras; pedicelos 3.0-4.0 mm largo. **Flores** campanuladas, lóbulos del cáliz ca. 3.5 mm largo, ca. 2.5 mm ancho, ovados, glabros, 1 glándula en cada seno; corola ca. 5.0 mm diámetro, lóbulos ca. 2.5 mm largo, ca. 1.3 mm ancho, oblongos; tubo ca. 3.0 mm largo; ginostegio ca. 3.0 mm largo; corona estaminal con lóbulos ca. 2.5 mm largo, oblongo-truncados; membranas de las anteras ca. 2.5 mm largo, suborbiculares; anteras ca. 0.7 mm largo, oblongas, corpúsculos ca. 0.4 mm; polinios ca. 0.6 mm largo, anchamente elipsoidales; ápice del estilo ca. 1.0 mm largo, cónico. **Folículos** ca. 7.0 cm largo, ca. 3.0 cm de ancho, elipsoidales (Figura 7).

Discusión: *Marsdenia crassipes*, hay pocas colectas de esta especie, sin embargo, es una especie fácil de reconocer por su inflorescencia de tipo racemiforme con pocas flores.

Distribución: Hasta el momento sólo se conoce de Panamá (Figura 8).

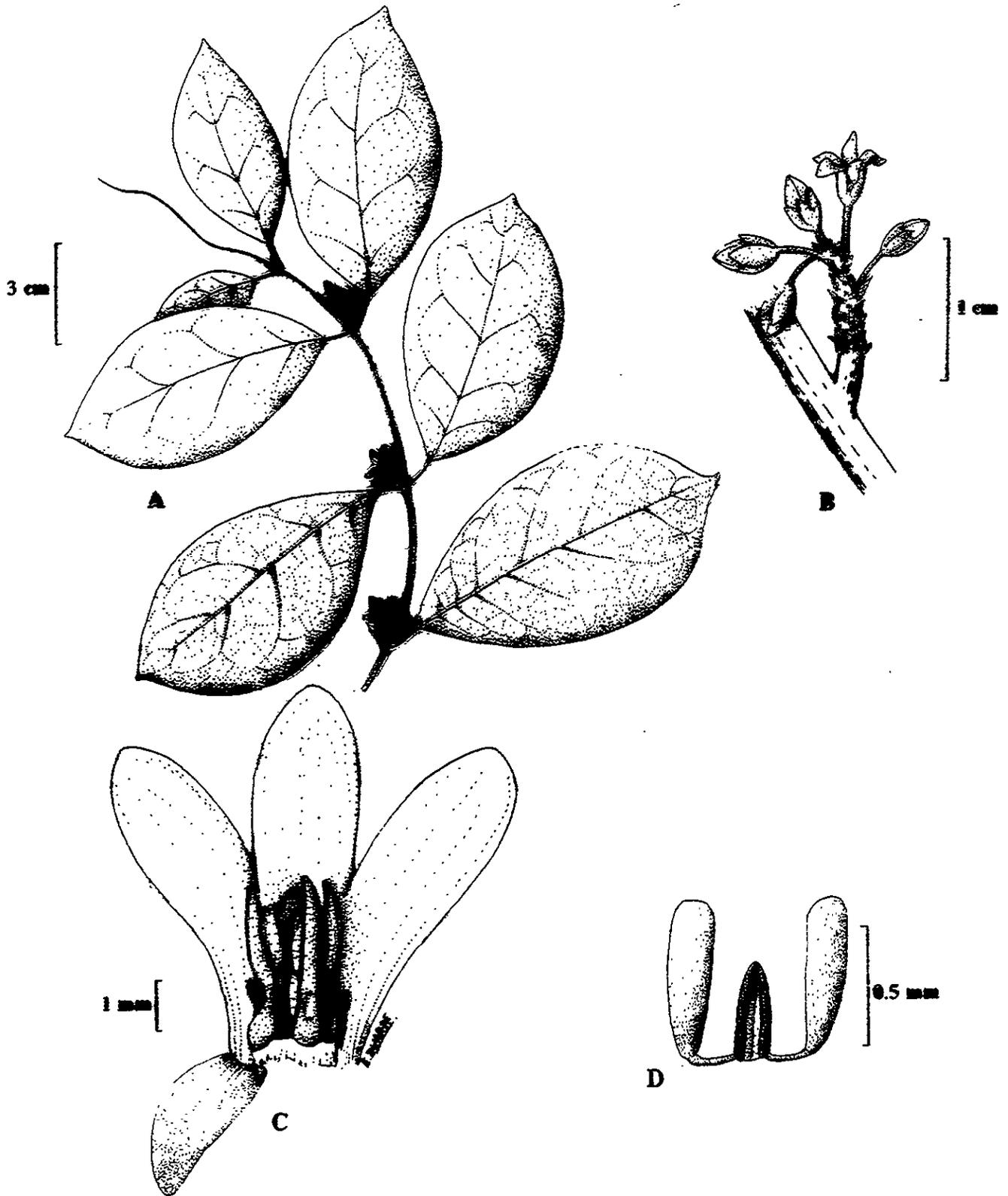


Figura 7. *Marsdenia crassipes*. A. Rama con inflorescencias. B. Inflorescencia. C. Corola, ginostegio y corona estaminal. D. Polinio.

Ejemplares examinados: PANAMA. Panamá: Thickets and forests near Arraijan, 15 m s.n.m., 22 Jun 1938, *R. E. Woodson, Jr. et al.* 7792 (MO); San Blas: Coastal rocks between Puerto Obaldia and Puerto Armila, 0-300 m s.n.m., 29 Abr 1980, *W. G. D'Arcy* 13690a (MO); Isla Soskatupu, 9 Oct 1966, *J. A. Duke* 8936 (MO); Coast NE of Puerto Obaldia towards Colombian border, 8.40N, 77.25W, 0 m s.n.m., 18 Abr 1982, *S. Knapp y J. Mallet* 4681 (MO).

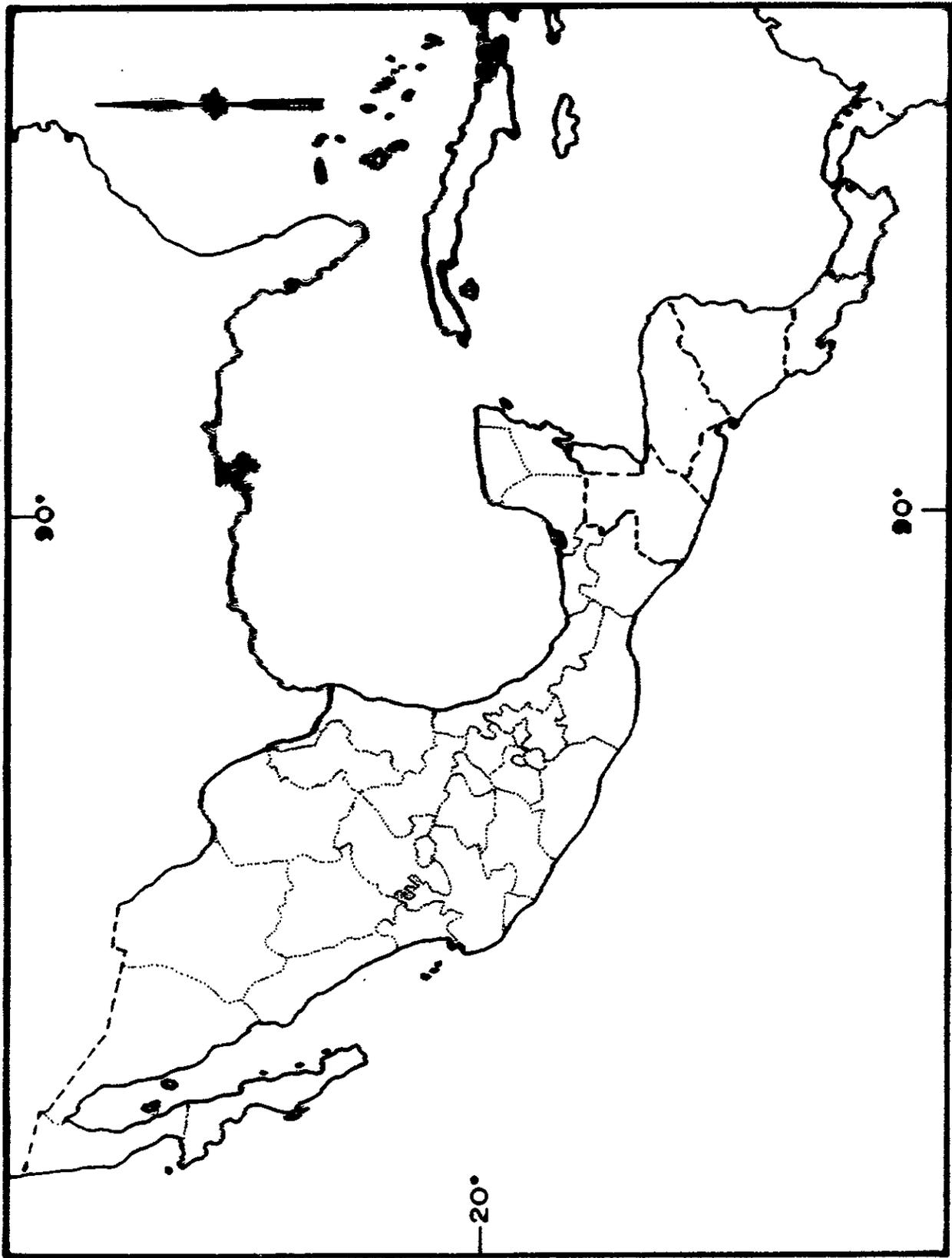


Figura 8. Distribución de *Marsdenia crassipes*.

Marsdenia hiriartiana Juárez Jaimes, Sp. nov. TIPO: Guatemala. Petén; Tikal. Tikal National Park, in ramonal covering the ruins, 8 junio 1959 (fl.), C. L. *Lundell* 16062 (holotipo, LL!; isotipo, MEXU !).

Folia suborbiculata. Inflorescentia umbelliformis laxa, pedicellis 9.0-13.0 mm longis; calycis lobi 2-3 glandibus in quoque sinu; corollae lobi 6.0 mm longi. Folliculus plus quam 20 cm longus.

Plantas con látex blanco. **Tallos** glabros, ramas 7.0 mm ancho, glabras, lenticeladas. **Hojas** 11.5-22.0 cm largo, 9.0-20.0 cm ancho, suborbitales a orbitales, base cordada, ápice cortamente acuminado, membranáceas, haz glabro con pelos adpresos muy esparcidos, 6-8 glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio, envés con zonas con pelos adpresos amarillos y zonas glabras; pecíolo 3.5-6.0 cm de largo, glabro. **Inflorescencia** umbeliforme, 12-20 flores; pedúnculo 1.0-1.4 cm de largo, puberulento; brácteas lanceoladas, glabrescentes; pedicelos 0.9-1.3 cm largo, glabrescentes. **Flores** campanuladas; lóbulos del cáliz ca. 6.0 mm largo, ca. 3.3 mm ancho, anchamente elípticos, la superficie adaxial glabra con 2-3 glándulas en cada seno, superficie abaxial glabrescente; corola 0.8-1.0 cm diámetro, lóbulos ca. 6.5 mm largo, ca. 3.0 mm ancho, oblongos; tubo ca. 6.0 mm largo; ginostegio ca. 4.0 mm largo; corona estaminal con lóbulos ca. 3.5 mm largo, oblongo-truncados, ápice agudo; membranas de las anteras ca. 2.0 mm largo; anteras ca. 1.3 mm largo, oblongas; corpúsculos ca. 0.6 mm largo; polinios ca. 1.2 mm, elipsoidales a oblongos; ápice del estilo 1.5-2.0 mm anchamente cónico con pliegues espiralados, ápice obtuso; carpelos glabros. **Folículos** 22.0-30.0 cm largo, 4.0-8.0 cm ancho, muy angostamente elipsoidales; semillas ca. 1.3 cm largo, ca. 8.0 mm ancho, forma irregular, bordes transparentes y una línea media muy marcada, vilano ca. 6.0 cm, blanco (Figura 9).

Marsdenia hiriartiana Juárez-Jaimes es dedicada a la memoria de Patricia Hiriart, botánica mexicana, quien fué maestra y amiga de la autora.

Discusión. Durante mucho tiempo esta especie ha sido confundida con *M. macrophylla* y *M. maculata* Hook. sin embargo, las hojas suborbitales, los pedúnculos muy largos, la presencia de 2 a 3 glándulas en cada uno de los senos de los sépalos y un fruto muy

largo, son características suficientes para darle validez como especie diferente de *M. macrophylla* que presenta hojas elípticas, inflorescencia más compacta, pedúnculos más cortos y una glándula por cada seno de los sépalos, y también diferente a *M. macula* la cual es sinonimo de *M. macrophylla*.

Distribución. Hasta el momento sólo se conoce de Chiapas, Guatemala y Nicaragua, pero es muy probable que su área de distribución se extienda a más regiones de Centroamérica por la separación geográfica entre Chiapas y Nicaragua (Figura 10).

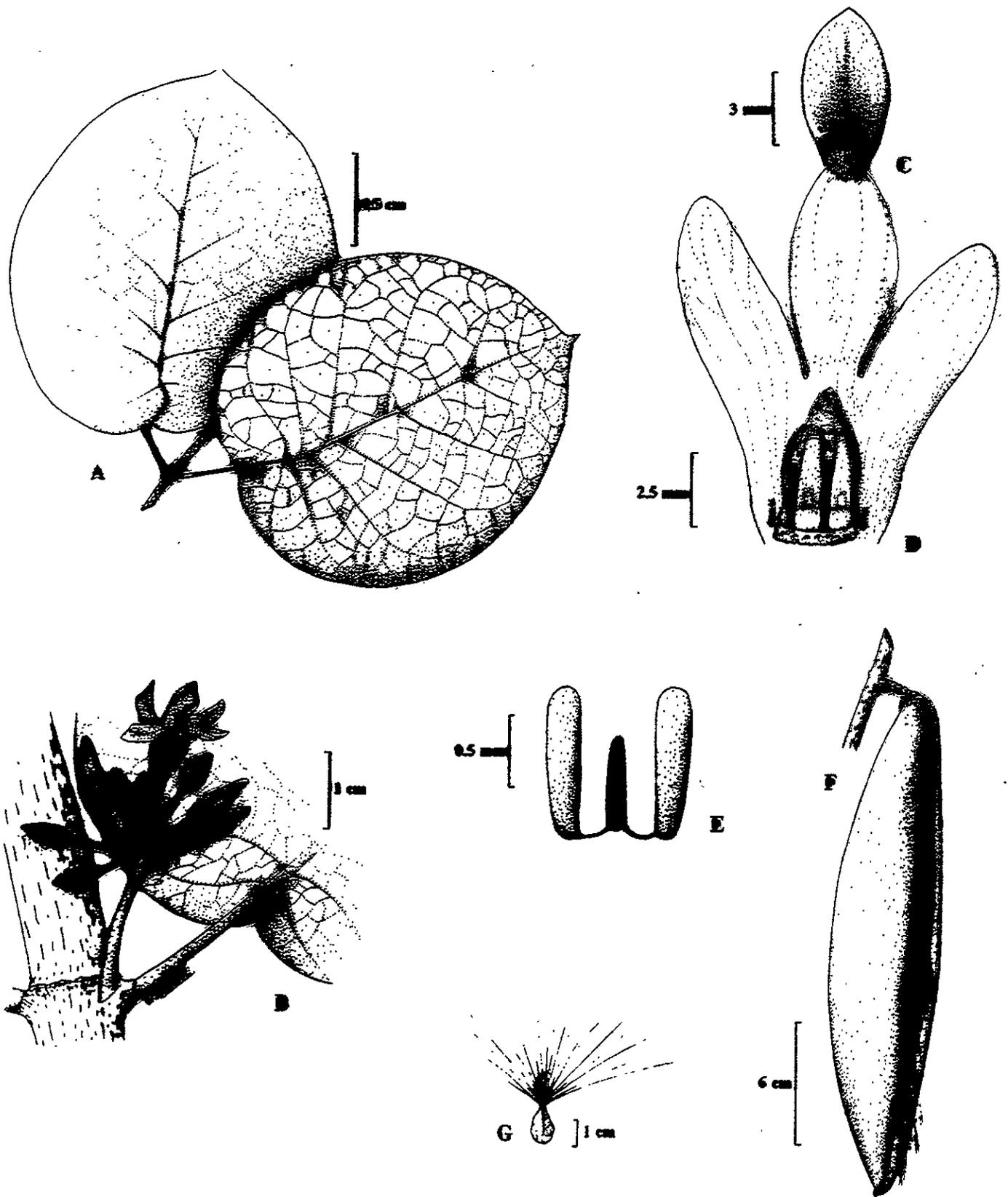


Figura 9. *Marsdenia hiriartiana*. A. rama. B. Inflorescencia. C. Lóbulos del cáliz con glándulas, D. Corola, ginostegio y corona estaminal. E. Polinio. F. Fruto. G. Semilla.

Ejemplares examinados: CHIAPAS: Mpio. Ocosingo; Ejido Loma Bonita, 150 m s.n.m., 24 Ene 1993, *E. Martínez* 26096 (MEXU). GUATEMALA. Petén: Tikal. Tikal National Park, in ramonal covering the ruins, 5 Feb, 1959, *C. L. Lundell* 15358 (LL); Tikal. Tikal National Park, in ramonal covering the ruins, 8 Jun 1959, *C. L. Lundell* 16062 (LL, MEXU); Tikal, Tikal National Park, in ramonal covering the ruins, 14 Ene, 1962, *C. L. Lundell* 17089 (LL). Uaxactum, in ramonal, 26 Feb 1960, *C. L. Lundell* 16638 (LL). NICARAGUA. Carazo: 3.3 km SE of Casares on road to Huehueté, SE of La Bocana Grande (estuary of Río Grande), 11.38N, 86.21W, 50 m s.n.m., 10 Jul 1977, *W. D. Stevens* 2745 (MO); León: El Velero at mouth of Estero San Jose, ca 10 km by road S of Hwy 32, 12.08N, 86.45W, 5 m s.n.m., 9 Sep 1984, *W. D. Stevens* 23074 (MO); km 47.5 Carretera Vieja a Leon, 12.09N, 86.39W, 10 Ago 1981, *J. C. Sandino* 1188 (MO); Managua: Camino Darío - Presa Santa Bárbara, ca 8 km al NW de Ciudad Darío, 12.47N, 86.11W, 26 Jun 1983, *A. Grijalva* 2677 (MO); Along Hwy 8 ca 2.4 km SW of intersection with Hwy 2, km 28, 11.57N, 86.20W, 700 m s.n.m., 18 Sep 1977, *W. D. Stevens* 3997 (MO).

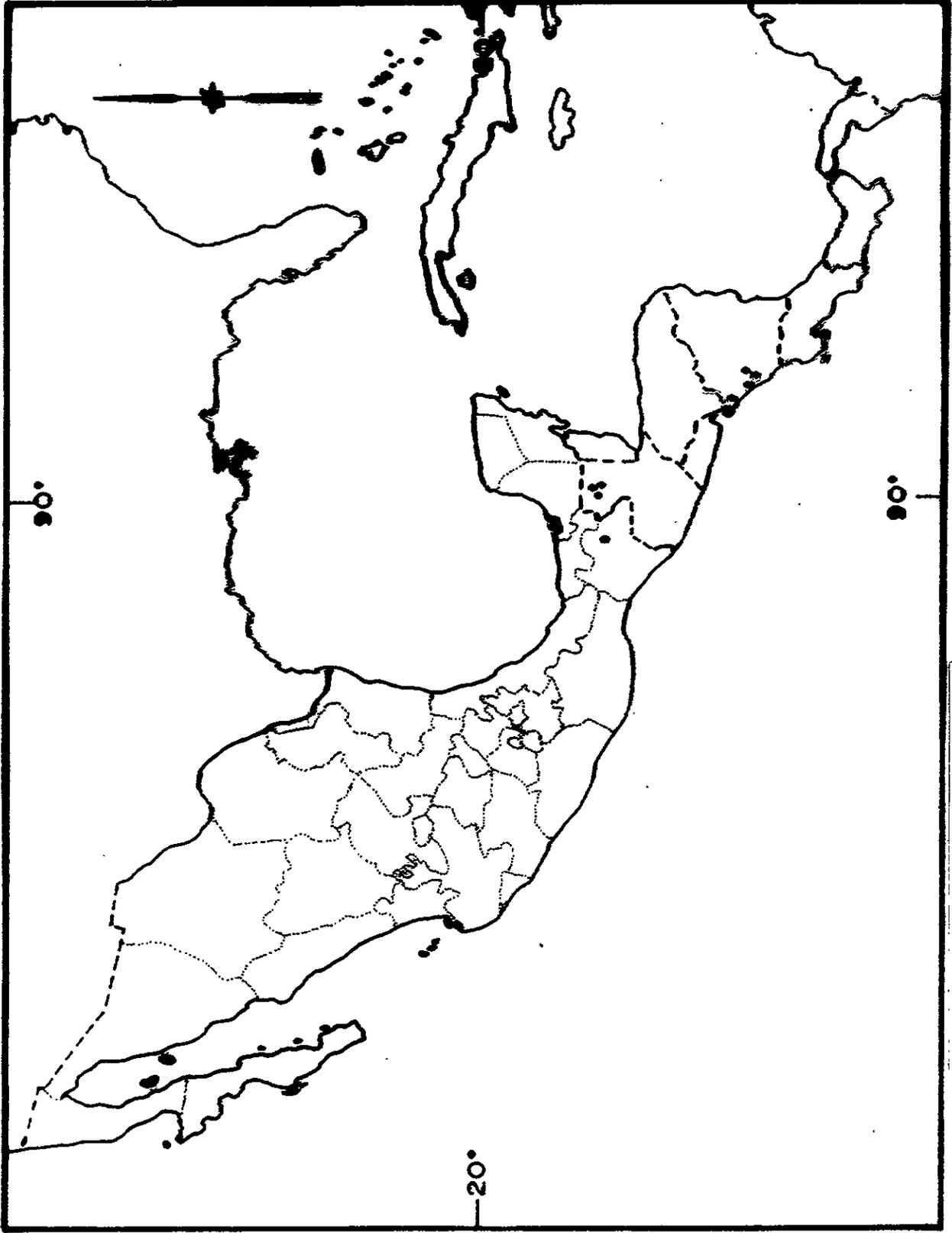


Figura 10. Distribución de *Marsdenia hiriartiana*.

Marsdenia macrophylla (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn. En: Mart. Fl. Brasil 6(4): 321. 1885. *Asclepias macrophylla* Humb. & Bonpl. ex Schult., En: Roem. & Schult., Syst. Veg. 6: 86. 1820. TIPO: Venezuela. Sucre; Cumaná, in umbrosis Bordonos, sep-oct 1799, A. Humboldt y A. Bonpland 361 (holotipo B, foto ex MEXU!).

Marsdenia maculata Hook f., En: Bot. Mag. 73:t. 4299. 1847, TIPO: Bot. Mag. 73:t.4299. 1847 (holotipo, probablemente la lámina).

Ruehssia purpurea Schldl., Linnaea 26: 669. 1853. TIPO: Colombia: Maiquetía, c.1000 m, nov. 1952, H. Wagner s.n. (holotipo B, probablemente destruido).

Plantas con látex blanco. **Tallos** glabros a puberulentos, ramas 3.0-4.0 mm ancho, puberulentas. **Hojas** 10.0-19.0 mm largo, 6.5-11.0 mm ancho, elípticas a anchamente elípticas, base obtusa a cortamente cordada, ápice acuminado, membranáceas, haz glabro, 6-8 glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio, envés glabro con algunos pelos sobre las nervaduras; pecíolo 1.5-4.0 cm largo, puberulentos.

Inflorescencia umbeliforme, 18-25 flores; pedúnculo 7.0-9.0 mm largo, viloso; brácteas ovado-lanceoladas, vilosas; pedicelos 6.0-8.0 mm largo, vilosos. **Flores** campanuladas; lóbulos del cáliz ca. 4.0 mm largo, ca. 3.5 mm ancho, suborbiculares a orbiculares, la superficie adaxial glabra, 1 glándula en cada seno, superficie abaxial esparcidamente vilosa a glabrescente; corola ca. 9.0 mm diámetro, lóbulos ca. 4.5 mm largo, 3.5-4.0 mm ancho, anchamente oblongos; tubo 4.0-4.5 mm largo; ginostegio ca. 4.5 mm largo; corona estaminal con lóbulos 3.0-3.5 mm largo, lanceolados, carnosos; membranas de las anteras ca. 1.8 mm largo; anteras ca. 1.2 mm largo, oblongas; corpúsculos ca. 0.5 mm largo; polinios ca. 1.1 mm largo, elipsoidales; ápice del estilo ca. 1.1 mm largo, cónico, carpelos glabros. **Folículos** 16.0-19.0 cm largo, 3.5-4.0 cm ancho, angostamente elipsoidales; semillas ca. 1.5 cm largo, forma irregular, bordes transparentes, vilano ca. 4.0 cm largo, blanco (Figura 11).

Discusión: *Marsdenia macrophylla* es una especie cuya delimitación taxonómica ha sido muy confusa. Casi cualquier planta trepadora de hojas grandes, flores color pardo, creciendo en vegetación tropical en América ha sido determinada como *M. macrophylla*. En el presente trabajo aclara que *M. macrophylla* se distingue por la presencia de láminas

de 10.0-19.0 cm largo, elípticas a anchamente elípticas, glabras; pecíolos 1.5-4.0 cm largo; inflorescencias umbeliformes 18-25 flores; pedúnculo 7.0-9.0 mm largo, lóbulos y tubo de la corola de ca. 4.5 mm largo, lóbulos de la corona estaminal de 3.0-3.5 mm largo, lanceolados; folículos 16.0-19.0 cm largo, angostamente elipsoidales.

Distribución: Siempre se ha considerado a *M. macrophylla* como una especie que se distribuye desde el norte de México hasta Brasil, sin embargo, en este trabajo se considera a *M. macrophylla* como una especie Centro-sudamericana con su límite norte de distribución en Costa Rica (Figura 12), su límite de distribución en Sudamérica para este trabajo es incierto.

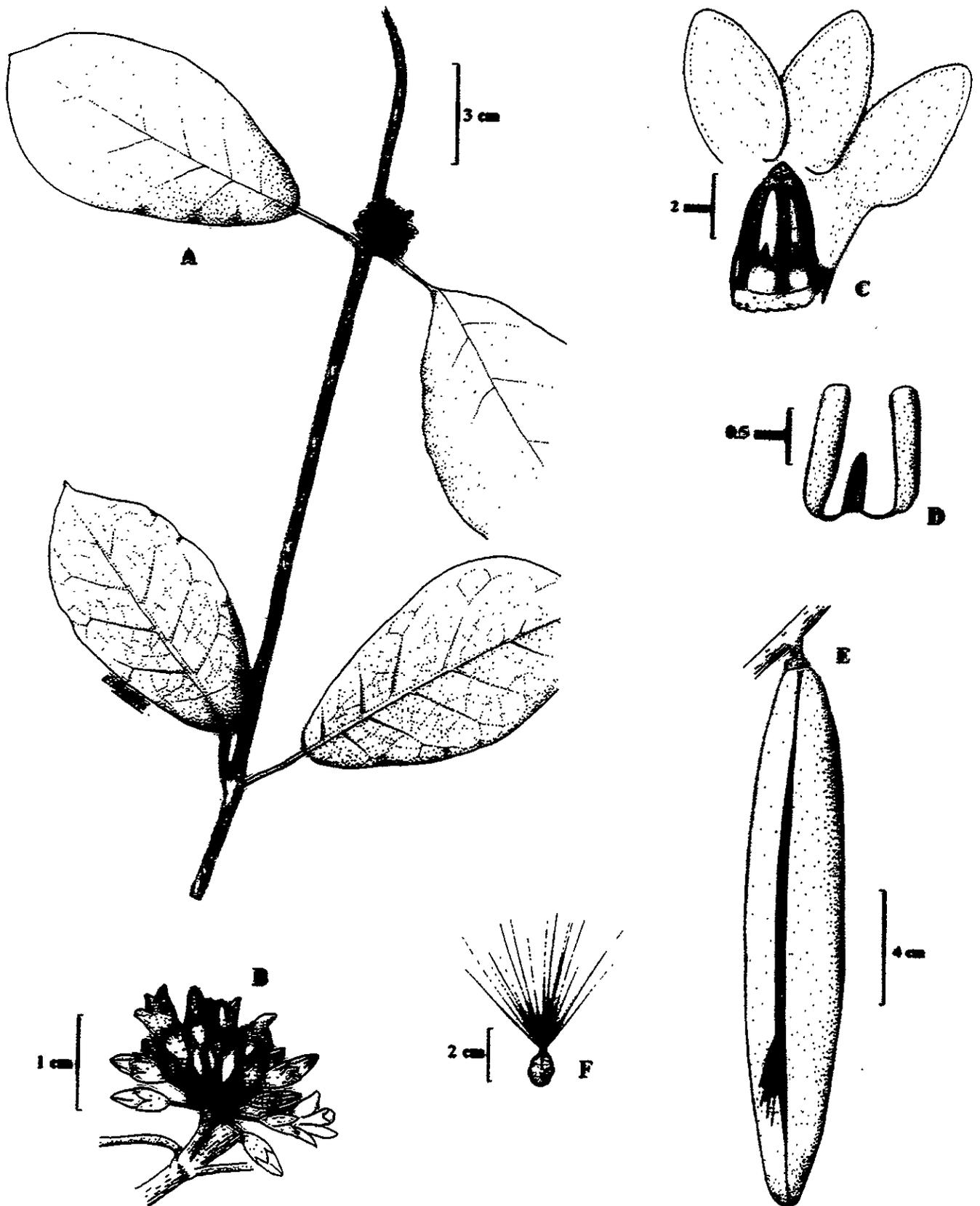


Figura 11. *Marsdenia macrophylla*. A. Rama con inflorescencia. B. Inflorescencia. C. Corola, ginostegio y corona estaminal. D. Polinio. E. Fruto. F. Semilla.

Ejemplares examinados: BRASIL. Minas Gerais: S. Terezinha Faimer, Ituiutaba, 29 Oct 1948, *A. Macedo 1304* (MO, US). COLOMBIA. Atlantico: Costa del Caribe, llanada de Juanmina, orilla del arroyo bosque marginal, 15 m s.n.m., 19 Mar 1963, *A. Dugand 6224* (US). Cundinamarca: 1.5 km SE of Villeta along highway to Sasaima, on slope near finca, 1050 m s.n.m., 9 Ago 1972, *A. S. Barclay et al. 3669* (US); La Mesa, camino de herradura de la Mesa a San Javier, 950-1320 m s.n.m., 2-20 Ene 1896, *H. Garcia 12172* (US); Isla de Providencia, 13.21 N, 81.23W, 29 Abr 1948, *G. R. Proctor 3426* (US). Magdalena: Near Manaure, 700 m s.n.m., 28 Abr 1944, *O. Haught 4124* (MO, US). COSTA RICA. Alajuela: San Miguel, 20 Ene 1971, *G. S. Hartshorn 990* (MO). Cartago: Las Vueltas, Tucurrique, Ene 1899, *A. Tonduz 13031*. (US). Guanacaste: Estación Biológica Palo Verde, N and W of OET station, 10.19N, 85.18W, 20-90 m s.n.m., 20 Dic 1992, *M. F. Quigley 926* (MO); Vicinity of Tilarán, 500-650 m s.n.m., 31 Ene 1926, *P. C. Standley y J. Valerio 46567* (NY, US), San José: El General Valley, vicinity of San Isidro El General, 600-700 m s.n.m., 28 Feb 1966, *A. Molina et al. 18015* (NY); San José, Cantón de Mora entre Ciudad Colón y Hacienda El Rodeo, 9.55N, 84.16W, 800 m s.n.m., 20 Nov 1992, *B. Hammel e I. Hammel 18578* (MO). HONDURAS. Morazán: Rio Capa Rosa, drainage of the Río Yeguaré, 14.00N, 87.00W, 800 m s.n.m., 20 Abr 1955, *A. Molina 5394* (US). PANAMA. Bocas del Toro: Isla Colón, Vicinity of Chiriquí Lagoon, 7 Oct 1940, *H. von Wedel 1055* (MO, US); Vicinity of Chiriquí Lagoon, 15 Oct 1940, *H. von Wedel 1184* (HUH, US, MO); Canal Zone: Pipeline road, TTC transect 1, 9 May 1973, *A. Gentry 7389* (MEXU); Vicinity Summit, 500 m s.n.m., 23 May 1947, *P. H. Allen 4516* (F, G, HUH, MO, NY, US); Darien: Isla Saboga, 25 Feb 1967, *J. A. Duke 10355* (MO); Los Santos: Between Los Santos & Guarare, 11 Jul 1938, *R. E. Woodson et al. 1197* (HUH, MO, NY) Panamá: North end of San Jose Island, Pearl Archipelago, 23 Jul 1945, *C. O. Erlanson 503* (HUH, US); Pacheca Island, Perlas Islands, 22 Jun 1969, *E. L. Tyson 5609* (MO). San Blas: Cangand'i, 9.24N, 79.24W, 150 m s.n.m., 16 May 1985, *G. de Nevers 5673* (MO). PARAGUAY. Alto Paraguay: Primavera, 11 Ago 1959, *A. Woolston 1444* (MO); San Pedro: In altoplanitie et decliviis Sierra de Maracayú, 1900, *E. Hassler 5331* (NY); Guaira: Cordillera de Ybytyruzú, Road to Cantera Jhú, 6 km S of route to Coronel Oviedo, along

tributaries of Chorro Creek., 25.48N, 56.20W, 20-90 m s.n.m., 16 Oct 1989, *E. Zardini y C. Velásquez* 15072 (MO); Cordillera de Ybytyruzú, Cerro Perú, near Destacamento Tororo, camino a Cerro Polilla, 25.55N, 56.15W, 23 Jul 1989, *A. Zardini y C. Velásquez* 13850 (MO). VENEZUELA. Distrito Federal: entre el Topo Mecanillal y el Pico Izcaragua, 9 km al E de los Tanques de la Electricidad, vertiente N de la Cordillera de la Costa, 700-800 m s.n.m., 15 Jul 1973, *G. Morillo et al.* 3259 (MO); Bolívar: Cedeño, entre caños Chibipira y Bocon, carretera Caicara-El Parguasa, 29 Mar 1979, *B. Trujillo y J. Pulido* 15282 (MO). Falcón: Sierra de San Luis, Piedra de Agua, 600 m s.n.m., 20 Jun 1979, *R. Liesner et al.* 7598 (MO); Miranda: Entre las quebradas afluentes del Río Guarita al sur del Cementerio Monumental del Este, 10.27N, 66.48W, 950-1000 m s.n.m., 17 Ago 1975, *J. A. Steyermark y P. Berry* 112014 (MO); 12 km E of Cúpira, 10.10N, 65.39W, 04 Mar 1980, *R. Leisner y A. González* 9157 (MO); Zulia: Bolívar, entre Campo Lara (km 65 al SE de puente sobre el lago) y Piedras Blancas (trayecto de 7 km), 23 Feb 1980, *G. S. Bunting* 9153 (NY); entre Campo Lara y Piedras Blancas (desviando en el km 3 de la vía), 26 Sep 1979, *G. S. Bunting* 7989 (NY); Mara, vicinity of Los Chorros, along tributary of cañón del Norte, 4 km (by air) NE of Corpozulia Campamento Socuy, 10.56N, 72.17W, 200 m s.n.m., 1 Jun 1980, *J. A. Steyermark et al.* 123018 (MO, NY); Cuenca de los ríos Socuy-Guasare, en la zona hacia Casanara, unos 5 km al sur del campamento Carichuano de Carbozulia, 100-150 m s.n.m., 10 Ago 1981, *G. S. Bunting* 10229 (NY).

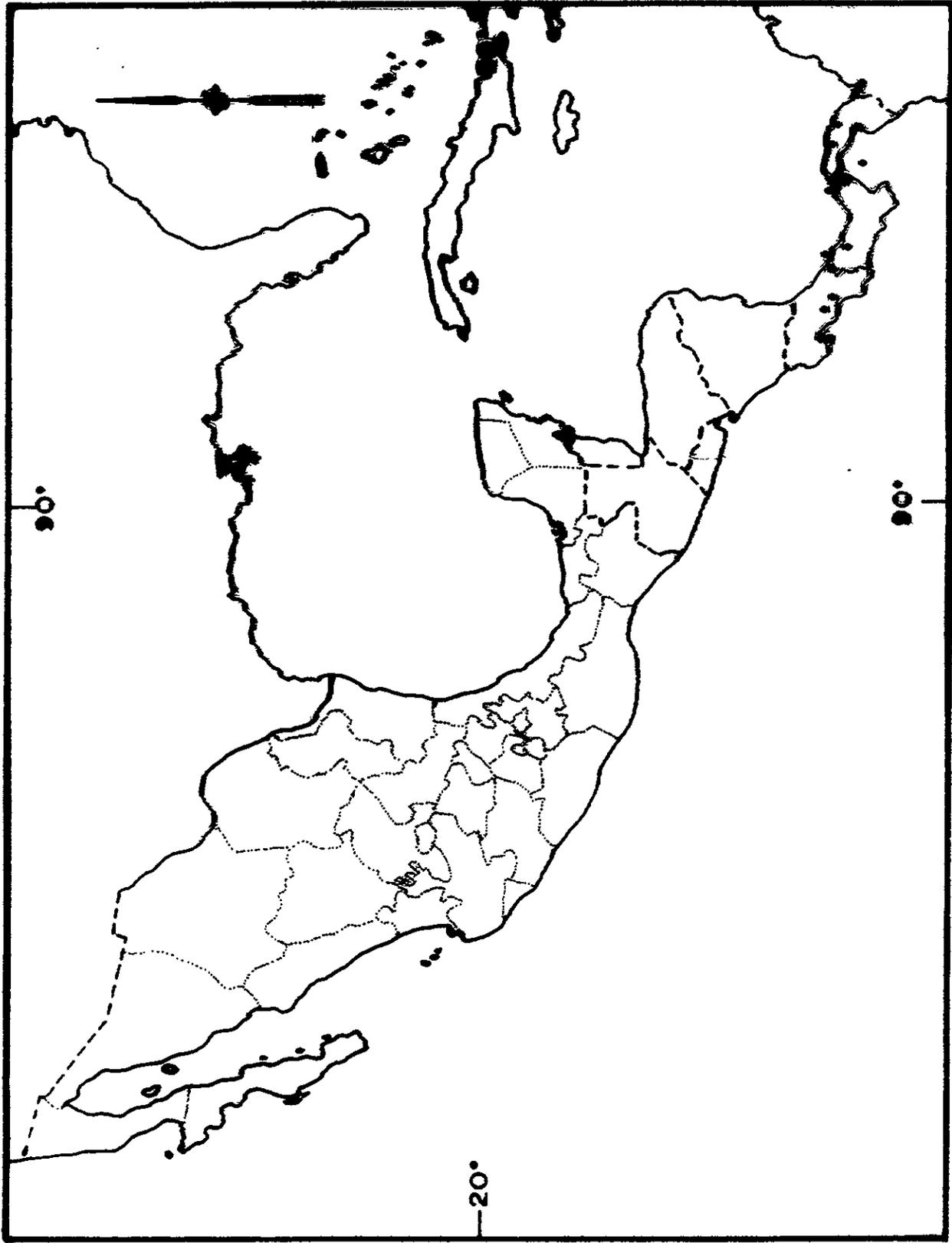


Figura 12. Distribución Centroamericana de *Marsdenia macrophylla*.

Marsdenia propinqua Hemsl., Biol. cent.-amer., Bot. 2: 337. 1882. TIPO: México.

Veracruz; Región de Orizaba, *M. Botteri* 929 (holotipo K; isotipo G!)

Plantas con látex blanco. **Tallos** glabros a pubescentes, ramas 3.0-4.0 mm ancho, lenticeladas, generalmente con algo de pubescencia. **Hojas** 8.5-13.5 cm largo, 4.5-9.5 cm ancho, elípticas a anchamente elípticas, base generalmente redondeada, a veces obtusa a ligeramente cordada, ápice acuminado, membranáceas, haz generalmente glabro, 6-8 glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio, envés generalmente glabro en hojas maduras y tomentoso en hojas jóvenes; pecíolo 1.5-2.5 cm largo, generalmente viloso. **Inflorescencia** umbeliforme, 15-25 flores; pedúnculo 0.7-1.0 cm largo, viloso, brácteas ovadas a ovado-lanceoladas, vilosas, eje de la inflorescencia ramificado; pedicelos 4.0-7.0 mm largo. **Flores** campanuladas; lóbulos del cáliz 3.0-3.8 mm largo, 2.5-3.5 mm ancho, suborbiculares, ápice obtuso, superficie adaxial glabra con 1 glándula en cada seno, superficie abaxial vilosa; corola 6.0-8.0 mm diámetro, lóbulos 3.3-4.2 mm largo, 2.3-3.0 mm ancho, oblongos a anchamente oblongos, ápice obtuso; tubo 3.0-4.0 mm largo; ginostegio 3.0-3.5 mm largo; corona estaminal con lóbulos 2.3-3.2 mm largo, ovados a lanceolados; membranas de las anteras ca. 1.5 mm largo; anteras 0.7-1.0 mm largo, oblongas; corpúsculos 0.4-0.6 mm largo; polinios de 0.7-0.9 mm largo, elipsoidales a oblongos; ápice del estilo 1.0-1.5 mm largo, cónico, a veces con un pico muy pequeño en el ápice; carpelos glabros. **Folículos** 8.0-12.0 cm largo, 3.0-4.5 cm ancho, elipsoides; semillas ca. 1.0 cm largo, vilano 3-4 cm largo, blanco (Figura 13).

Discusión: *M. propinqua* siempre fue diferenciada de *M. macrophylla* por presentar pubescencia en el envés de las hojas, sin embargo, este estudio revela que *M. propinqua* puede o no presentar este indumento, teniendo como características distintivas Pedúnculos divididos, lóbulos de la corola, ginostegio, polinios y frutos más pequeños que *M. macrophylla*.

Distribución: *M. propinqua* se distribuye en la vertiente del Pacífico Mexicano en los estados de Michoacán, Oaxaca y Chiapas; en la vertiente del Golfo de México en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, extendiéndose a los estados de Yucatán y Quintana Roo. En Centroamérica se encuentra en Guatemala, Belice,

Nicaragua, Honduras y Costa Rica, aunque se considera que puede estar bien representada en todo Centroamérica (Figura 14).

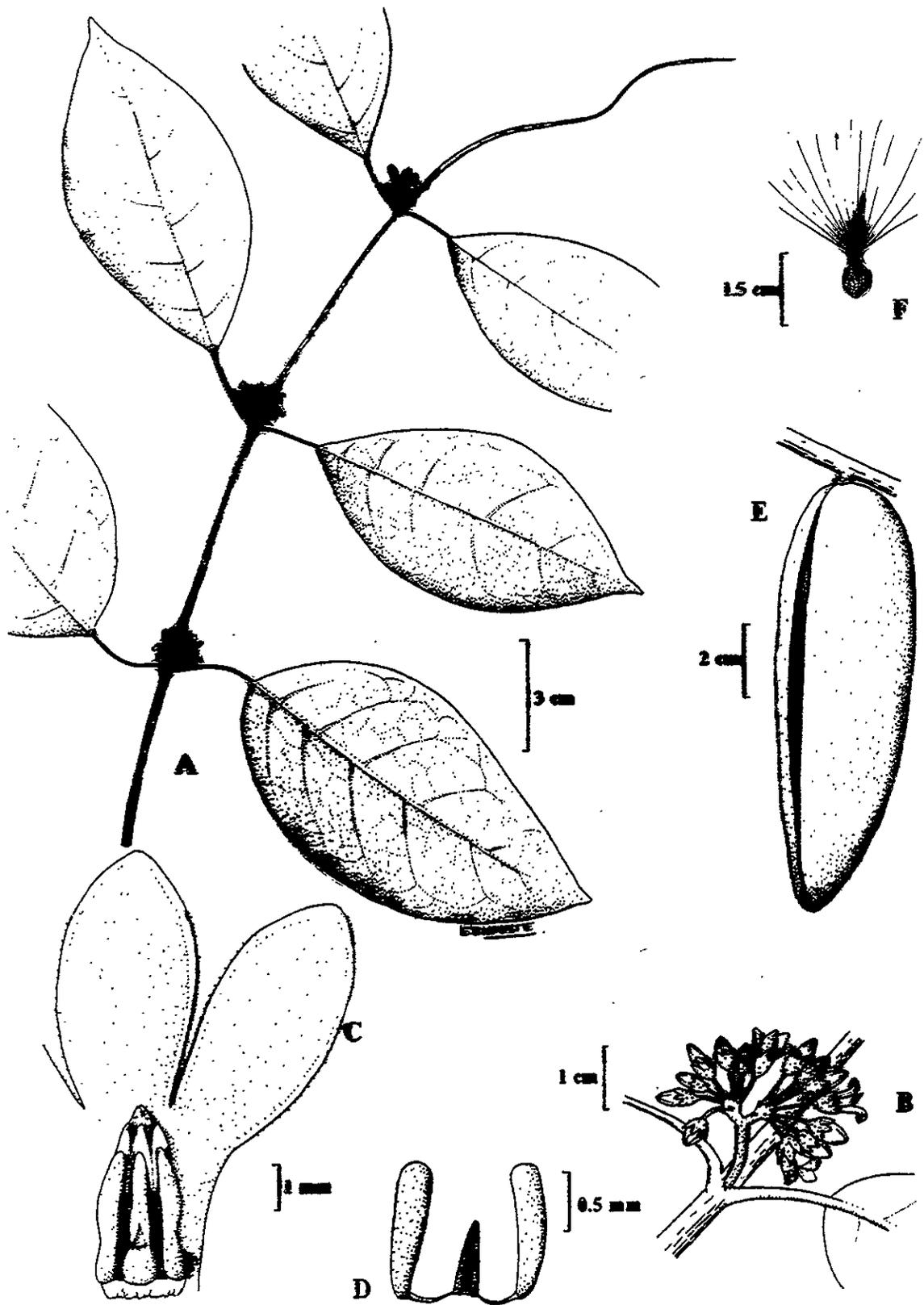


Figura 13. *Marsdenia propinqua*. A. Rama con inflorescencias. B. Inflorescencia. C. Corola, ginostegio y corona estaminal. D. Polinio. E. Fruto. F. Semilla.

Ejemplares examinados: BELICE. Belize: Shortcut from southern part of Belize City to Western Highway; sea level, 24 Jul 1973, *A. Gentry 8565* (MEXU, MO). COSTA RICA. Alajuela: Cantón de Poás, Cord. Central, Río Poás, ca. 1 km S de San Pedro, puente sobre el río, 10.04N, 84.14W, 1000 m s.n.m., 24 Ene 1993, *B. Hammel 18754* (MEXU, MO); Puntarenas: Cantón de Puntarenas, Monteverde, 6 km south of Santa Elena on road to highway, Los Cerros, ridge between Río Guacimal and Río Lagarto, 10.17N, 84.49W, 900-1080 m s.n.m., 19 Jul 1991, *W. Haber y W. Zuchowski 10767* (MEXU, MO); Reserva Biológica Monteverde, Valle del Río San Luis, Guacimal, 10.17N, 84.48W, 900 m s.n.m., 25 Mar 1987, *W. Haber y E. Bello 6807* (MEXU). Alajuela: San Isidro de San Ramón, 10.04N, 84.26W, 1259 m s.n.m., 25 Oct 1986, *G. Herrera 125* (MEXU, MO); Cartago: Over Río Reventazón, 950 m s.n.m., 11 Abr 1972, *R. W. Lent 2487* (MO). GUATEMALA. Baja Verapaz. Abr 1907, *H. von Tuerckheim II 1744* (US); Escuintla: Escuintla, 335 m s.n.m., 1892, *J. D. Smith 2774* (HUH, K, US). HONDURAS. Intibuca: Puente de Santa Cruz, 1 km al S de Jesús de Otoro, camino a la Esperanza, 6 Jun 1985, *O. Téllez y M. Martínez 8699* (MEXU), Morazán: Drainager of the Rio Yeguaré, 14.00N, 87.00W; 950 m s.n.m., 17 May 1951, *A. Molina 3938* (US). MEXICO. Chiapas: A 13 Km al N de Berriozabal, 29 Mar 1984, *O. Téllez et al. 7632* (MEXU); Along dirt road between Rizo de Oro and Cerro Baul near Colonia Rodolfo Figueroa, 9.2 to 10.4 miles N of Rizo de Oro, 1300-1400 m s.n.m., 15 Feb 1979, *T. B. Croat 47608-b* (MO); Mpio. Cintalapa; SE of Cerro Baul on the border with State of Oaxaca, 16 km NW of Rizo of Oro along a logging road to Colonia Figueroa, 1600 m s.n.m., 21 Abr 1972, *D. E. Breedlove 24745* (MEXU, MO, NY); Mpio. Siltepec; Honduras, near Siltepec, 1500 m s.n.m., 9-13 Jul 1941, *E. Matuda 4409* (HUH, LL, MEXU, MO, NY); Hidalgo: Mpio. Cardonal; Cañada en la parte baja de la barranca de Tolantongo, 02 Jul 1977, *F. González et al. 10560* (MEXU); Michoacán: Mpio. Apatzingán; Hacienda California, Tancítaro Region, 366 m s.n.m., 11 Ago 1941, *W. C. Leavenworth y H. Hoogstraal 1431* (MO); Mpio. Tiquicheo; En la Palma, 560 m s.n.m., 4 Sep 1981, *J. C. Soto 2993* (MEXU, MO); Oaxaca: Mpio. Juchitán; Chichihua 16.5 km al NE de Santiago Ixtaltepec, Brecha a Santa María Chimalapa, 370 m s.n.m., 17 Ene 1984, *P. Tenorio y R. Torres 5194* (MEXU); Chichihua, 16.5 km al NE de

Santiago Ixtaltepec, hacia Sta. María Chimalapa, 370 m s.n.m., 17 Ene 1984, *R. Torres y P. Tenorio* 4432 (MEXU, MO); Putla; San Isidro, 23 km al NE de Putla, 1270 m s.n.m., 4 Abr 1982, *P. Tenorio y R. Torres* 198 (MEXU); Mpio. Tehuantepec; Arroyo El Quietiqui, 8 km al NW de Tehuantepec, carr. a Oaxaca, 4 Abr 1986, *R. Torres y C. Martínez* 8273 (MEXU); Cerro San Pedro, al NW de Tehuantepec, entrando por Hierba Santa, en el Zacatal, 24 Abr 1986, *R. Torres y C. Martínez* 8280 (MEXU, MO). Nuevo León. 22-25 miles W of Linares on road to Galeana, 19 Jul 1958, *D. S. Correl e I. M. Johnston* 19806 (NY); Puebla: Mar 1951, *H. Bravo* 33-bis (MEXU). Quintana Roo: Coba, Jun-Jul 1938, *C. L. Lundell y A. A. Lundell* 7702 (HUH, MEXU, MO, NY, US); El Cedral, a 20 km al Sur de la Cd. de Cozumel, Isla de Cozumel, 8 Jun 1984, *E. Cabrera y H. Cabrera* 6387 (MEXU, TEX); San Luis Potosí: Las Palmas, 5 Jun 1890, *C. G. Pringle* 3077 (G, HUH, K, MEXU, MO, NY, UC, US); Tabasco: Mastata et San Juan Bautista, 14 Abr 1890, *J. N. Rovirosa* 776 (NY). Tamaulipas: Vicinity of Victoria, 320 m s.n.m., 13 Jun 1907, *E. Palmer* 427 (HUH, NY, UC, US); Vicinity of Victoria, 320 m s.n.m., 01 May 1907, *E. Palmer* 471 (HUH, MO, NY, UC, US); Sierra between Jaumave-Victoria, 14 Oct 1932, *H. W. von Rzynski* 381 (B, G, NY, US); Mpio. Aldama; 3 km al N de San Andrés, al SE de Tamaulipas hacia Tampico, 350 m s.n.m., 28 May 1974, *F. González* 7168 (MEXU); Soto la Marina: 2 km al N de Vista Hermosa y 15 km al W de La Pesca, *V. Juárez* 649, Oct 1942 (MEXU); Veracruz: Pánuco; Puerta de Topila 22.03N, 98.01W, 20 m s.n.m., 11 Jun 1986, *C. Gutierrez y E. Montoya* 1867 (XAL); Mirador, Presa Paso de Piedra, 21.39N, 98.07W, 40 m s.n.m., 13 Jul 1978 *J. I. Calzada y W. Márquez* 4561 (XAL); Orizaba: 1857, *M. Botteri* 929 (G), Orizaba, *F. Müller y H. Schlumberger* 1853 (MEXU, NY); Región de Orizaba, 12 Jul 1865-1866, *L. Hahn* 2455 (HUH); Zacuapan, Sep 1931, *C. A. Purpus* 15432 (UC); Zacuapan, Sep 1935, *C. A. Purpus* 16448 (HUH); Misantla, Ago 1912, *C. A. Purpus* 5920 (UC); Misantla, Ago 1912, *C. A. Purpus* 5962 (UC); Hacienda del Mirador, Abr 1917, *C. A. Purpus* 7739 (HUH, MO, NY, UC, US); Tuxpan; Orilla del Río Tuxpan, 20 m s.n.m., 31 Oct 1977, *L. Monroy et al.* 139 (MEXU); Papantla, 1841-1843, *F. M. Liebmann* 11937 (US); Along hwy. 180 between Tampico and Poza Rica, 12 mi N of Ozuluama, 38 km N of Naranjos, 110 m s.n.m., 5 Jun 1987, *T. B. Croat* 66097 (MEXU);

Mpio. Actopan; Cerro rocoso a un lado de Playa de Villarica, 10 Ago 1986, *M. Cházaro* y *P. Camarillo* 3933 (MEXU); Mpio. Pánuco; 6 km de Pánuco, tramo carretera Pánuco-Carbón o Topila 26, 22.03N, 98.09W, 30 m s.n.m., 7 Ago 1986, *C. Gutiérrez* y *L. Guerrero* 2019 (XAL); Mpio. San Andrés Tuxtla, Volcán San Martín, 20 km al N de San Andrés Tuxtla, 1300 m s.n.m., 17 Oct 1985, *R. Cedillo* 3464 (MEXU, XAL); Yucatán, 1930, *G. F. Gaumer* 23959 (G, HUH, US); Quintana Roo: Cozumel, *G.F. Gaumer* 10 (HUH); 1895 *G. F. Gaumer* 686 (HUH, MO, NY). NICARAGUA. León: Slope and ridge immediately W Quebrada of La Ruedas, N of road, NW of El Transito, 12.05N, 86.43W, 15-30 m s.n.m., 13 May 1981, *W. D. Stevens* 20152 (MO); Mataglapa: Puertas Viejas, 1-2 km camino a San José de los Remates, 12.35N, 86.01W, 430-470 m s.n.m., 10 May 1982, *P. P. Moreno* 16239 (MO).

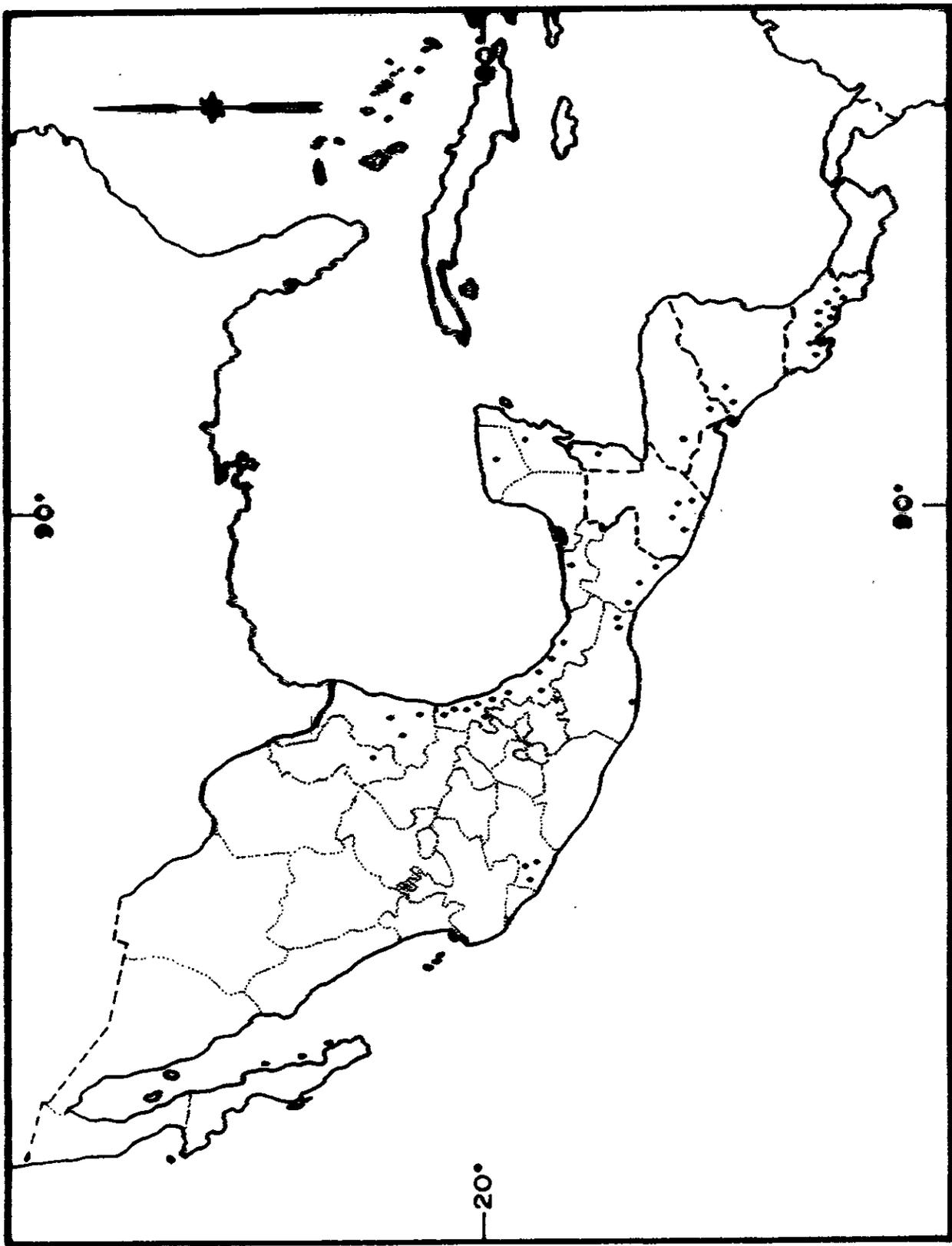


Figura 14. Distribución de *Marsdenia propinqua*

Marsdenia schlechteriana Rothe, Bot. Jahrb. Syst. 52: 418, fig. 5. 1915. TIPO:

Guatemala. Guatemala; La Corona, *J. D. Smith* 2773 holotipo B destruido; (isotipos G!, GH!, MO!, NY!).

Plantas con látex blanco. **Tallos** glabros, ramas 3.0-5.0 mm ancho, puberulentas, lenticeladas. **Hojas** 6.7-12.5 cm largo, 3.3-7.0 cm ancho, elípticas a anchamente elípticas, base redondeada, ápice acuminado, membranáceas, haz esparcidamente viloso a glabrescente, 6-8 glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio, envés glabro a veces, con pelos esparcidos en las nervaduras; pecíolo 2.0-3.0 cm largo, puberulento. **Inflorescencia** umbeliforme 16-20 flores; pedúnculo 1.0 cm largo, viloso; brácteas anchamente lanceoladas, vilosas; pedicelos 3.0-4.0 mm largo, vilosos. **Flores** cortamente campanuladas; lóbulos del cáliz ca. 3.0 mm largo, ca. 2.6 mm ancho casi orbiculares, la superficie adaxial glabra, la superficie abaxial vilosa, con 1-2 glándulas en cada seno; corola ca. 8.0 mm diámetro; lóbulos ca. 4.0 mm largo, 2.5-3.0 mm ancho, oblongos; tubo ca. 2.0 mm largo; ginostegio ca. 2.5 mm largo, cortamente cilíndrico; corona estaminal con lóbulos ca. 1.5 mm largo, ovados a lanceolados, corona corolina presente, con 5 almohadillas a nivel de la garganta; membranas de las anteras ca. 0.8 mm largo; anteras 0.6 mm largo, oblongas, corpúsculos ca. 0.4 mm largo, polinios ca. 0.6 mm largo, anchamente elipsoidales a oblongos, ápice del estilo 1.0 mm largo, cónico; carpelos glabros. **Folículos** ca. 10.0 cm largo, ca. 4.5 cm ancho, elipsoidales; semillas ca. 1.2 cm largo, ca. 9.0 mm ancho, redondeadas, ápice agudo, vilano ca. 4.0 mm largo, blanco (Figura 15).

Discusión: *M. schlechteriana* es una especie muy parecida morfológicamente a *M. propinqua*, pero las características distintivas de *M. schlechteriana*, como la presencia de inflorescencias umbeliformes muy compactas, lóbulos de la corola dos veces más grandes que el tubo de la corola, ginostegio de 2.5 mm de largo y una corona corolina presente, son suficientes para mantenerla como una especie diferente de *M. propinqua*.

Distribución: *M. schlechteriana* se distribuye en el sureste de México y hasta El Salvador en Centroamérica (Figura 16).

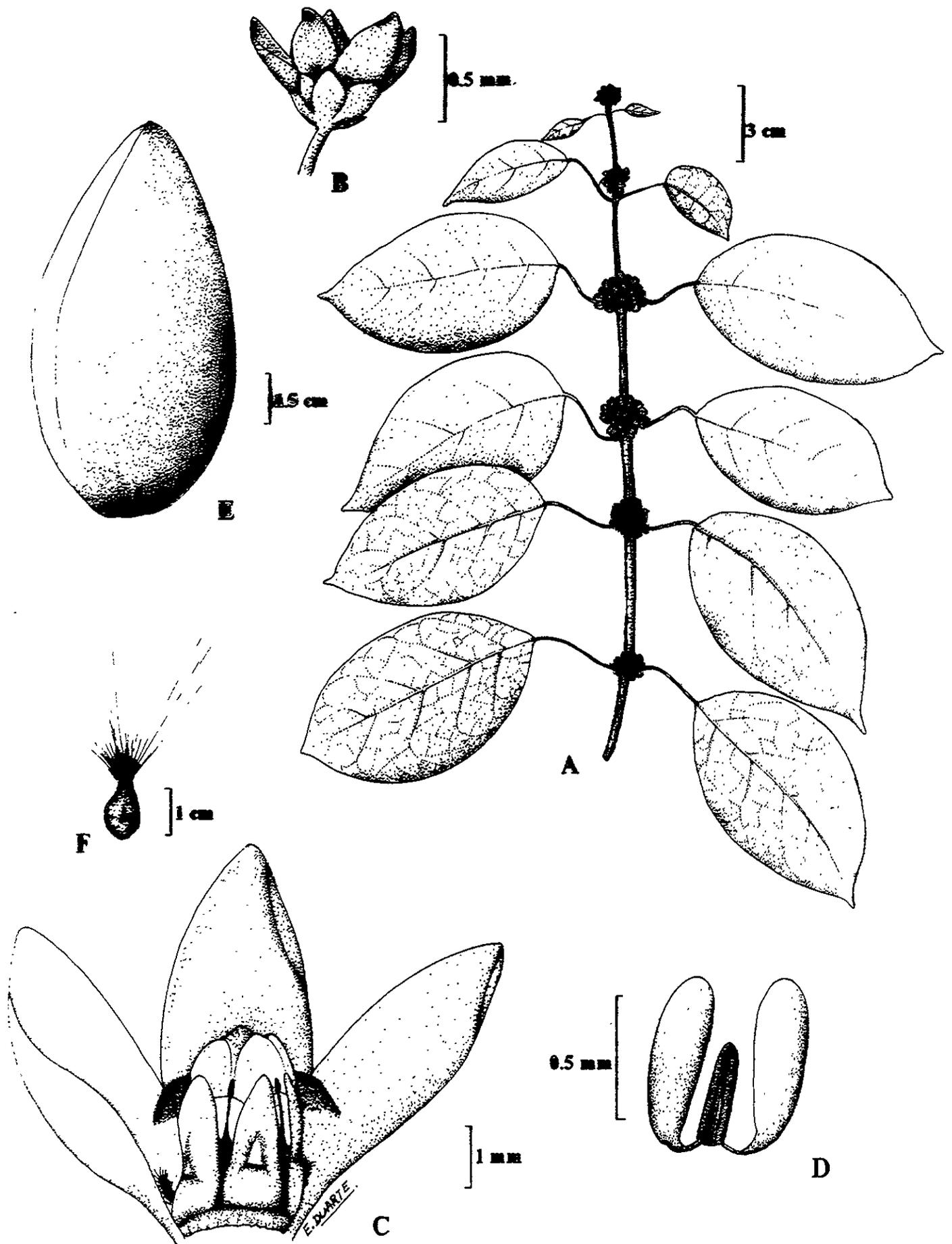
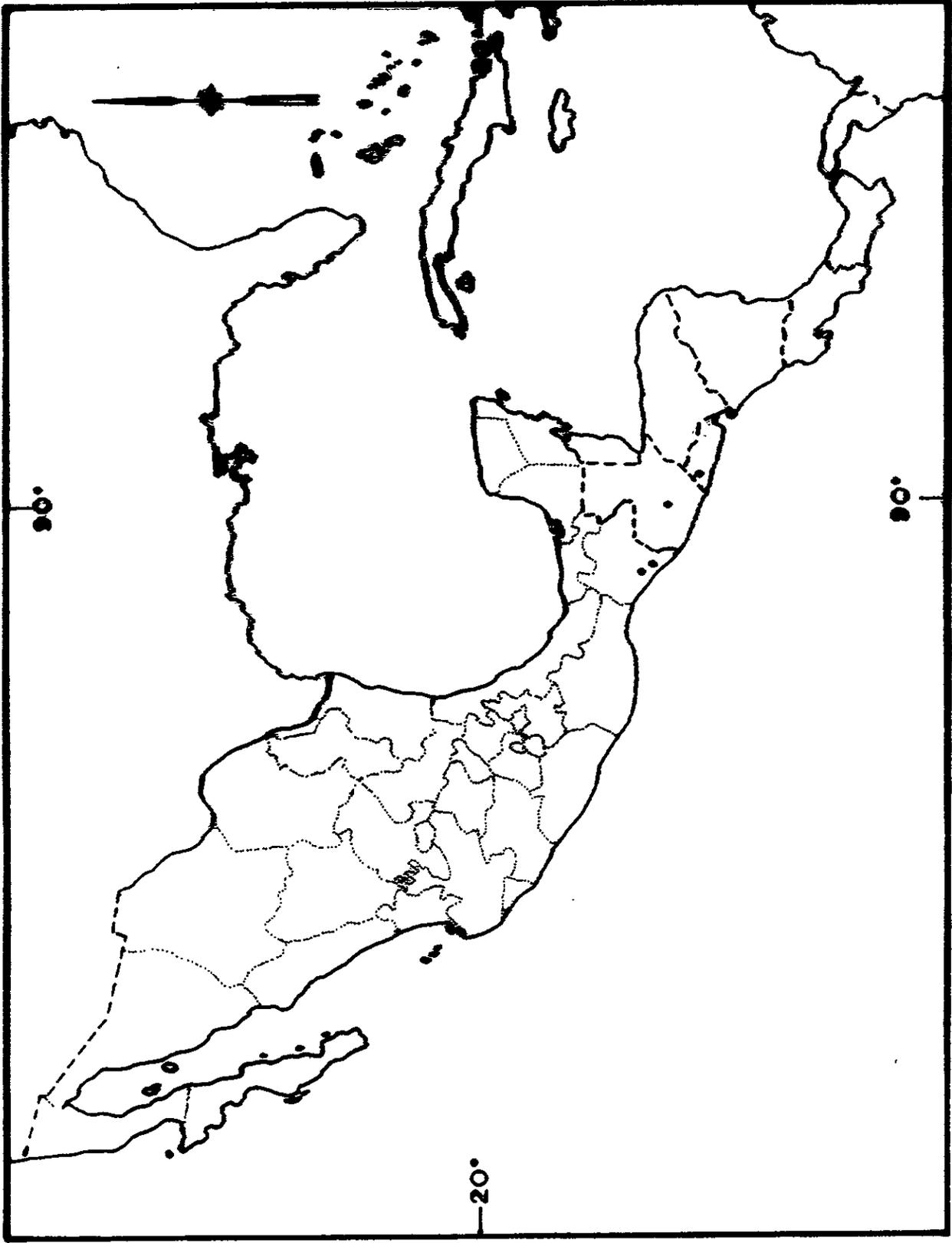


Figura 15. *Marsdenia schlechteriana*. A. Rama con inflorescencia. B. Flor. C. Corola. D. Polinio. E. Fruto. F. Semilla.

Ejemplares examinados: GUATEMALA. Guatemala: La Corona, 1524 m s.n.m., Feb 1892, *J. D. Smith* 2773 (B, G, HUH, MO, NY, US). MEXICO. Chiapas: Escuintla, 28 Dic 1936, *E. Matuda* 498 (MEXU, US); Pinuela, Escuintla, 700 m s.n.m., 19 Feb 1945, *E. Matuda* 5001 (MEXU); Angel Albino Corzo: Above Finca Cuxtepec, 07 Abr 1981, *D. E. Breedlove* 50737 (MO); slope along the Río Cuztepeques near Finca Cuztepeques, 732 m s.n.m., 26 Mar 1968, *T. A. Shilom* 3855 (MEXU, MO). El SALVADOR. Ahuachapán: San Fco. Menéndez. El Imposible, Hda. San Benito. Al sur del Rancho Quemado, las Escaleras, 13.49N, 89.56W, 17 Feb 1992, *E. Sandoval* y *R. Chinchilla* 265 (MO).



72

Figura 16. Distribución de *Marsdenia schlechteriana*.

Marsdenia zimapanica Hemsl., Biol. cent.-amer., Bot. 2: 338. 1882. TIPO: México.

Hidalgo; Zimapán, *T. Coulter* 964 (holotipo K; isotipo GHI).

Plantas con látex blanco. **Tallos** glabros a pubescentes, ramas 3.0 mm de ancho, lenticeladas. **Hojas** 2.5-7.5 (-10.0) cm largo, 1.0-5.0 cm ancho, angostamente elípticas a anchamente elípticas, base cuneada, ápice acuminado a subagudo, membranáceas, haz esparcidamente viloso a glabrescente, 3-7 glándulas en la base del limbo sobre el nervio medio, envés viloso o con pelos sólo en las nervaduras y glabras con la edad, margen ondulado; pecíolo 1-2 cm de largo, pubescente a ligeramente hirsuto. **Inflorescencia** umbeliforme, 6-18 flores; pedúnculo 2.0-4.0 mm de largo, vilosas; brácteas generalmente lanceoladas, vilosas; pedicelos 2.0-4.0 mm largo, vilosos. **Flores** campanuladas; lóbulos del cáliz 2.2-3.8 mm largo, 2.2-3.0 mm ancho, suborbiculares a orbiculares, ápice obtuso, la superficie adaxial glabra, con una glándula en cada seno, superficie abaxial vilosa, margen ciliado; corola 0.6-1.2 cm diámetro, campanulada; lóbulos 3.0-4.7 mm largo, 2.0-3.5 mm ancho, oblongos, anchamente oblongos a anchamente ovados, ápice obtuso, textura carnososa, superficie abaxial verdosa, glabros, margen ciliado; tubo 3.0-4.2 mm largo; ginostegio 2.5-3.7 mm de largo; corona estaminal con lóbulos 1.7-3.5 mm largo, 0.5-0.8 mm ancho, oblongo-truncados; membranas de las anteras ca. 1.5 mm largo; anteras 0.7-1.1 mm largo, oblongas; corpúsculos 0.3-0.6 mm largo; polinios de 0.7-1.1 mm largo, oblongos; ápice del estilo 1.0-1.4 mm largo, cónico; carpelos glabros.

Folículos 7.0-8.5 cm largo, 3.6-4.6 cm ancho, elipsoidales, glabros; semillas ca. 9.0 mm largo, ca. 5.0 mm ancho, de forma irregular, ca. vilano 4.0 mm largo, blanco (Figura 17).

Discusión: *M. zimapanica* es una especie bien delimitada por sus hojas no mayores a los 10 cm de largo, con la base cuneada y por sus inflorescencias casi sésiles con pocas flores.

Distribución: *M. zimapanica* es una especie restringida a México y se encuentra en los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Morelos, Hidalgo, Querétaro y Estado de México (Figura 18).

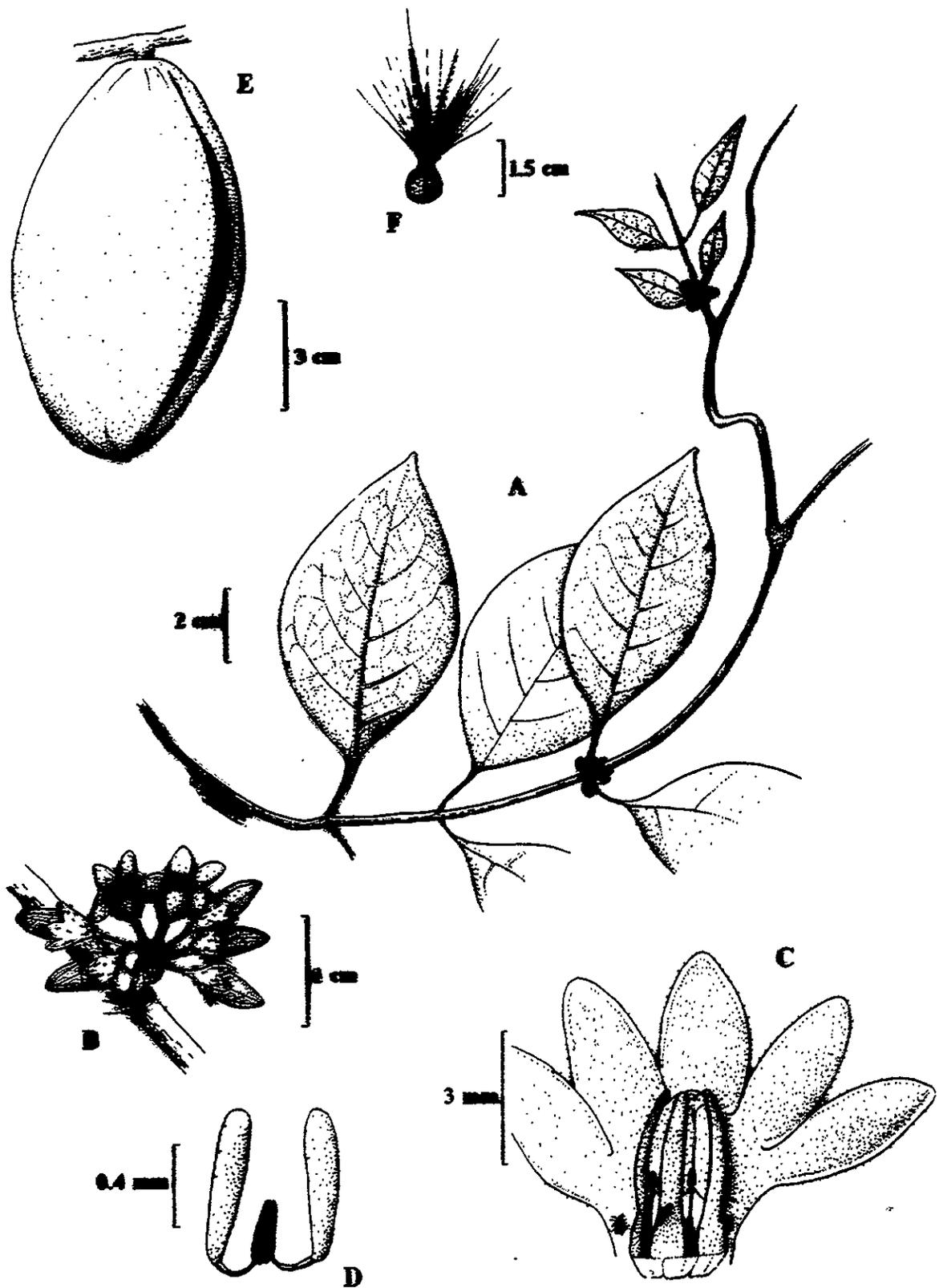


Figura 17. *Marsdenia zimapanica*. a. Rama. B. Inflorescencia. C. Corola, ginostegio y corona estaminal. D. Polinio. E. Fruto F. Semilla.

Ejemplares examinados: MEXICO. Guerrero: 3 km NW of Zumpango, 1000 m s.n.m., 25 May 1973, *B. Hansen et al.* 1496 (MEXU); en matorral de Colorado, 5 Jun 1971, *E. Halvinger y E. Matuda* 316-b (MEXU); Arriba Tuxpan (Iguala), 21 Abr 1946, *F. Miranda* 3923 (MEXU); Cerca de Mexicaltepec, a 8 km al NW de Iguala, carretera a Taxco, 800 m s.n.m., 06 Jul 1982, *J. C. Soto y E. Martínez* 3972 (MEXU); Mpio. Coyuca de Catalán; Río del Oro, a 80 km al SW de Coyuca de Catalán, sobre el camino a Cd. Altamirano, 900 m s.n.m., 20 May 1982, *E. Martínez et al.* 651 (MEXU); Mpio. Tepecuacuilco de Trujano; 4.5 km al SE de Palula, hacia Ahuelican, 1850 m s.n.m., 26 Jun 1981, *F. Limón* 106-VII (FCME); Mpio. Zumpango del Río; 5.5 km al NE de Xochipala, al fondo de una cañada, 750 m s.n.m., 2 Jul 1980, *J. L. Contreras* 398 (FCME); Hidalgo: Zimapán, *T. Coulter* 964 (HUH); Jalisco: Barranca near Guadalajara, 25 Jun 1892, *C. G. Pringle* 4108 (G, HUH, K, LL, MEXU, MO, NY, TE, UC); Barranca near Guadalajara, Jun 1886, *E. Palmer* 115 (HUH, NY); Estado de México: Tejupilco, Temascaltepec, 26 May 1933, *G. B. Hinton* 3983 (MO, NY, US, HUH); Puerto Salitre, Temascaltepec, 1300 m s.n.m., 7 Ene 1932, *G. B. Hinton* 931 (HUH, K, US); Michoacán: Mpio. Coalcomán; 1000 m s.n.m., 26 Jun 1939, *G. B. Hinton et al.* 13861 (HUH, LL, MO, US); Coalcomán, 1000 m s.n.m., 28 Jun 1939, *G. B. Hinton et al.* 13853 (HUH, MO, NY, US); Mpio. Tiquicheo; En el Guayabo Sancón 20 km al SW de Tiquicheo sobre el camino Huetamo-Zitácuaro, 650 m s.n.m., 11 Jul 1982, *E. Martínez y J. C. Soto* 1319 (LL, MEXU, XAL); Morelos: Mpio. Tlaquiltenango; Agua de las Estrellas, 5 km hacia el oriente de CEAMISH, *R. Castro* 564 (MEXU); Oaxaca: Mpio. Tepelmeme; Cañada de El Tambor, ladera E Cerro-Verde, 1300 m s.n.m., 29 May 1985, *P. Tenorio et al.* 8893 (MEXU, MO, TEX); Huajuapán de León, 5 km al Sur de Cacaloxtepic, brecha Huajuapán-Tezoatlán, 1700 m s.n.m., 7 Jun 1985, *A. García y R. Torres* 1476 (MEXU, MO); Las Bardas, 7 km al SW de Huajuapán de León, hacia Putla, 3 Abr 1982, *R. Torres y P. Tenorio* 165 (MEXU). Ocotlán, 25.9 km al N de Miahuatlán, carretera Puerto Angel-Oaxaca, 1435 m s.n.m., 25 Abr 1983, *R. Torres y R. Cedillo* 2727 (MEXU, MO); Puebla: Río Santa Lucía, Puebla-Oaxaca, Jun 1908, *C. A. Purpus* 3232 (G); Vicinity of San Luis Tultitlanapa, near Oaxaca. Santa Lucía, Jun 1908, *C. A. Purpus* 3237 (HUH, NY, UC, US). Río de San Francisco, 1524 m s.n.m., Jun 1909, *C. A. Purpus*

4000 (UC); Near Coxcatlán on Cerro Ajuereado and in the adjacent valley, 1000-1800 m s.n.m., Jul 1961, *C. E. Smith 3619 y et al.* (G,MEXU,US); Bosque Ajenjibre, May 1952, *J. Ramírez 617* (MEXU); Cerro Toyuca 1550 Atlixco-Matamoros, 4 Feb 1973, *W. Boege 2716* (MEXU); 6 a 7 km al SW de San José Axusco, 18.14N, 97.13W, 24 Jul 1994, *V. Juárez et al. 616* (MEXU); Mpio. Caltepec; Cerro el Coatepec, al SE de Caltepec, 2000-2200 m s.n.m., 11 Ago 1984, *P. Tenorio y C. Romero de T. 6813* (TEX, XAL); Mpio. Izúcar de Matamoros; Lomerío próximo al poblado Vistahermosa, 1500 m s.n.m., 18 Feb 1984, *E. Guízar 1242* (CHAP); Mpio. Jolalpan: Ranchería El Salado, Jul 1984, *E. M. Macías 26* (CHAP); 5 km al NW de San Pedro Las Palmas, Exposición NE, 1279 m s.n.m., 16 Dic 1990, *R. Razo y R. García IIII-38* (CHAPA). 4 km al W de San Pedro Las Palmas, 1115 m s.n.m., 16 Dic 1990, *R. Razo y R. García Ivi-42* (CHAP, MEXU); La Pradera, 17 km al SE de Acatlán rumbo a Huajapan de León, 12 May 1981, *F. Chiang et al. 1844* (MEXU); Queretaro: Mpio. Landa de Matamoros; Matzacintla, 29 km al Noreste Jalpan, 1400 m s.n.m., 28 Abr 1982, *R. Hernández y P. Tenorio 7174* (MEXU).

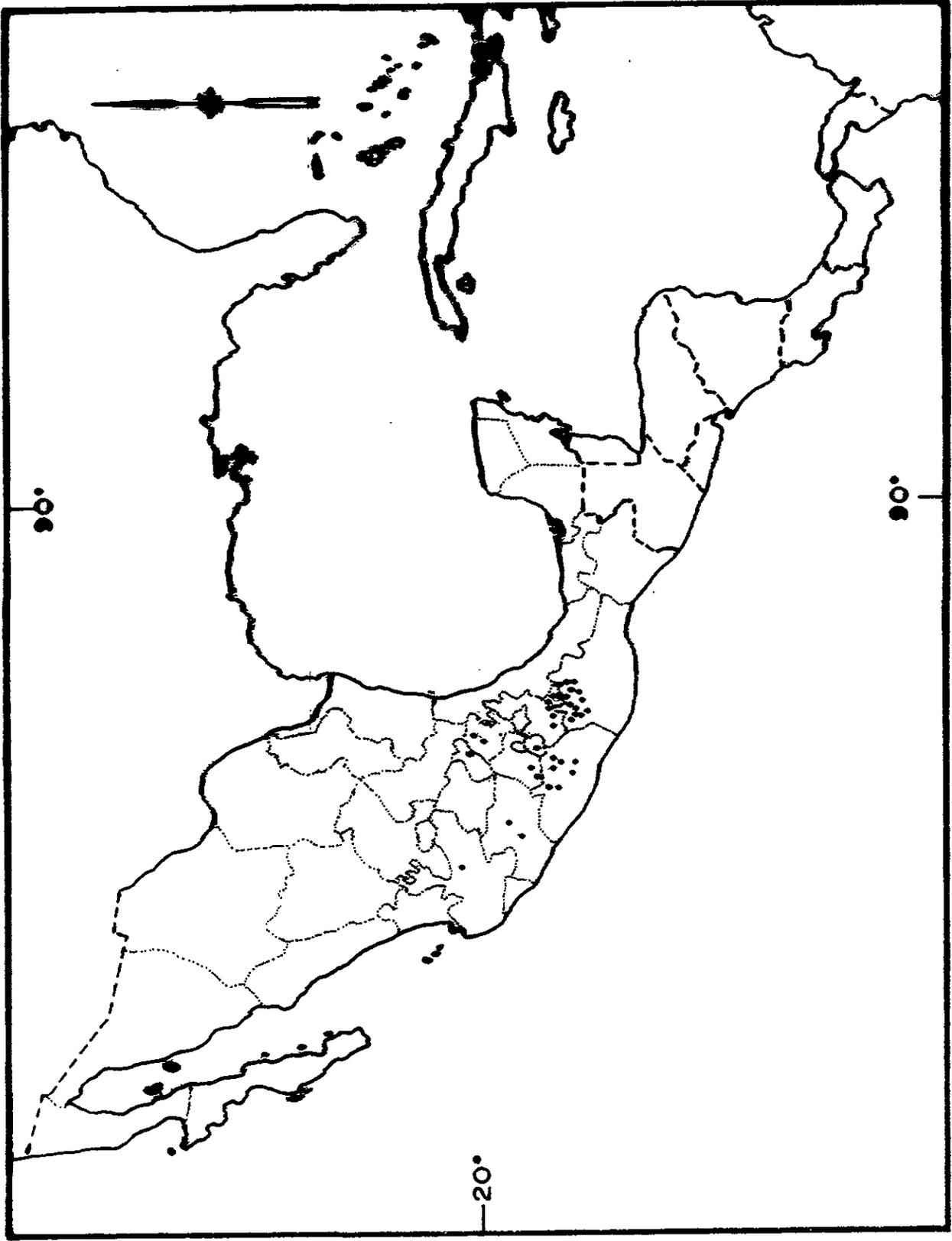


Figura 18. Distribución de *Mairsdenia zimapanica*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bridson, G. D. R. y E. R. Smith. 1991. B-P-H/S. Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum. Hunt Institute for Botanical Documentation, Pittsburg 1068 p.
- Brown, R. 1810. Prodrromus florae novae hollandiae et Insulae van Diemen. J. Cramer, New York pp.458-464.
- _____. 1811. On the Asclepiadeae, a natural order of plants separated from the Apocineae of Jussieu. Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. 1:12-78.
- Bruyns, P. V. y P. I. Forster. 1991. Recircumscription of the Stapelieae (Asclepiadaceae). Taxon 40:381-391.
- Crisci, J. V. y M. F. López Armengol. 1983. Introducción a la teoría práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, DC. 132p.
- Decaisne, J. 1844. Asclepiadeae. En: DC. Prodr. 614-617.
- Forster, P. I. 1990. Proposal to conserve *Marsdenia* R. Br. against *Stephanotis* Thouars (Asclepiadaceae) Taxon 39:364-367.
- _____. 1995. Circumscription of *Marsdenia* (Asclepiadaceae: Marsdenieae), with a revision of the genus in Australia and Papuasias. Australian Syst. Bot. 8(5):703-933.
- Fournier, E. P. 1885. Asclepiadaceae, in C. Martius, Fl. Bras. 4(4):321-323.
- Good, R. 1974. Features of Evolution in the Flowering Plants. Dover Publications, INC. New York 208-272.
- Hemsley, 1882. Biol. cent.-amer., Bot. 2:1882.
- Hickey, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. Amer. J. Bot. 60(1):17-33.
- Holmgren, P. K. , N. H. Holmgren y L. C. Barnett. 1990. Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World. New York Botanical Garden, New York. 693 p.
- Hooker, J. D. 1885. Flora of British India. IV: Asclepiadaceae to Amarantaceae. L. Reeve & Co. pp.34-37.

- Kunze, H. 1995. Floral morphology of some Gonolobeae (Asclepiadaceae). Bot. Jahrb. Syst. 117:211-238.
- Liede, S. y F. Albers. 1994. Tribal disposition of genera in the Asclepiadaceae. Taxon 43:201-231.
- _____ y H. Kunze. 1993. A descriptive system for corona analysis in Asclepiadaceae and Periplocaceae. Pl. Syst. Evol. 185:275-284.
- _____ y F. Weberling. 1995. On the inflorescence structure of *Asclepiadaceae*. Pl. Syst. Evol. 197:99-109
- Lawrence, G. H. M., A. F. G. Buchheim, G. S. Daniels y H. Dolezal. 1968. B-P-H. Botanico-Periodicum-Huntianum. Hunt. Botanical Library, Pittsburg. 1063 p.
- Morillo, G. 1978. El género *Marsdenia* en Venezuela, Colombia y Ecuador. Acta Bot. Venez. 13(1-4):23-73.
- Newton, L. E. 1984. Terminology of structures associated with pollinia of the Asclepiadaceae. Taxon 33(4): 619-621.
- Rohlf, F. J. 1993. NTSYS. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Versión 1.8 S/N 165300. New York.
- Rothe, W. 1915. Ueber die gattung *Marsdenia* un die stammpflanze der condurangorinde. Bot. Jahrb. Syst. 52: 354-434.
- Schumann, K. 1895. Asclepiadaceae. En: Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4(2): 291-292.
- Sneath, P. H., R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 573 p.
- Sokal, R. R. y P. H. A. Sneath. 1963. Principles of numerical taxonomy. W. H. Freeman and Co., San Franciasco. 359 p.
- Spellman, D. L. 1975. Family 163. Asclepiadaceae. En: Flora de Panamá. Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 127-133.
- Stafleu, F.A. y R. S. Cowan 1976-1988. Taxonomic Literature: a Selective Guide to Botanical Publications and Collections with Dates, Commentaries and Types 2° ed. 8 V. Bohn, Scheltema & Holkema. Utrecht.

- Standley, P. C. 1924. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23(4): 1179-1182.
- Standley, P. C. y L. O. Williams. 1968. *Asclepiadaceae*: *Fieldeana Bot.* 24(8)4:407-472.
- Stuessy, T. F. 1990. *Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data.* Columbia University Press. New York. 514p.
- Sundell, E. 1980. The subfamilial, tribal, and subtribal nomenclature of the *Asclepiadaceae*. *Taxon* 29(2-3):257-265.
- Swarupanandan K., J. K. Mangaly, T. k. Sonny, K. Kishorekumar y S. Chand Basha 1996. The subfamilial and tribal classification of the family *Asclepiadaceae*. *Bot. J. Linn. Soc.* 120:327-369.
- Woodson, R. E. Jr. 1941. *The North American Asclepiadaceae. I. Perspective of the genera.* *Ann. Missouri Bot. Gard.* 28:193-244.

ANEXO I

Cuadro 7. Caracteres morfológicos utilizados en el análisis fenético.

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's.

Cuadro 7. Caracteres morfológicos utilizados en el análisis fenético.

1. Tallo

- 1 glabro (sin ningún tipo de indumento)
- 2 pubescente (con pelos simples, delgados, rectos)
- 3 puberulento (con pelos muy cortos)

2. Largo de la lámina (cm)

3. Ancho de la lámina (cm)

4. Forma de la hoja (según Hickey, 1973)

- 1 elíptica
- 2 anchamente elíptica
- 3 angostamente elíptica
- 4 ovada
- 5 ovado-lanceolada
- 6 orbicular

5. Base (según Hickey, 1973)

- 1 obtusa
- 2 aguda
- 3 cordada
- 4 decurrente
- 5 redondeada
- 6 cuneada

6. Apice (según Hickey, 1973)

- 1 acuminado
- 2 largamente acuminado
- 3 cortamente acuminado
- 4 atenuado
- 5 agudo
- 6 obtuso
- 7 redondeado

7. Textura

- 1 coriácea (consistencia recia, pero flexible como el cuero)
- 2 membranácea (delgado y translúcido)

8. Pubescencia de la hoja

- 1 ausente (haz y envés glabros)
- 2 envés tomentoso (pelos entrelazados)
- 3 envés viloso (pelos largos y suaves)
- 4 envés escamoso (pelos en forma de escama)
- 5 envés con pelos sólo en las nervaduras

9. Margen

- 1 entero
- 2 ondulado

10. Pecíolo (cm)

11. Inflorescencia

- 1 compacta
- 2 laxa

12. No. de flores

13. Pedúnculo (cm)

14. Forma de las brácteas

- 1 lanceoladas
- 2 ovadas
- 3 escamosas

15. Pedicelo (mm)

16. Diámetro de la corola (mm)

17. Longitud de los lóbulos del cáliz (mm)

18. Ancho de los lóbulos del cáliz (mm)

19. Forma de los lóbulos del cáliz (según Hickey, 1973)

- 1 orbiculares
- 2 suborbiculares
- 3 anchamente elípticos
- 4 ovados

20. Apice del cáliz (según Hickey, 1973)

- 1 obtuso
- 2 redondado
- 3 agudo

21. No. de glándulas en cada seno del cáliz

22. Longitud de los lóbulos de la corola (mm)

23. Ancho de los lóbulos de la corola

24. Forma de los lóbulos de la corola (según Hickey, 1973)

- 1 oblongos
- 2 anchamente oblongos
- 3 elípticos
- 4 ovados
- 5 anchamente ovados

25. Apice de la corola (según Hickey, 1973)

- 1 obtuso
- 2 redondeado
- 3 agudo

26. Color de la corola

- 1 marrón
- 2 verde
- 3 amarillo

27. Largo del tubo de la corola (mm)

28. Largo de los lóbulos de la corona (mm)

29. Forma de los lóbulos de la corona

- 1 oblongo-truncados
- 2 lanceolados
- 3 ovados
- 4 sagitados

30. Largo del ginostegio (mm)

31. Largo de las membranas de las anteras (mm)

32. Membranas de las anteras

- 1 por arriba de los lóbulos de la corona
- 2 por abajo de los lóbulos de la corona

33. Largo de las anteras (mm)

34. Largo del estigma (mm)

35. Forma del ápice del estilo

- 1 cónico
- 2 cónico-alargado-bifurcado
- 3 cónico-capitado

36. Largo del corpúsculo (mm)

37. Largo de los polinios (mm)

38. Forma de los polinios (proporción largo/diámetro)

- 1 elipsoidales
- 2 oblongos
- 3 esferoides
- 4 anchamente elipsoidales
- 5 angostamente elipsoidales

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's

Las hileras corresponden a caracteres morfológicos y las columnas a OTU's.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 |
| 2 | 7.5 | 12.5 | 11.0 | 9.5 | 10.0 | 7.0 | 7.3 | 11.0 | 11.5 | 10.0 | 11.5 | 11.0 | 11.5 | 13.5 | 11.0 |
| 3 | 4.5 | 6.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 4.7 | 3.8 | 6.0 | 7.0 | 5.6 | 7.8 | 7.3 | 5.0 | 6.7 | 5.0 |
| 4 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 5 | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 |
| 6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 3.0 | 1.0 |
| 7 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 |
| 8 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 9 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 10 | 0.8 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 1.5 | 2.0 | 2.0 |
| 11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 12 | 25.0 | 20.0 | 20.0 | 10.0 | 25.0 | 10.0 | 20.0 | 10.0 | 25.0 | 10.0 | 20.0 | 12.0 | 12.0 | 25.0 | 15.0 |
| 13 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 0.5 |
| 14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 15 | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 4.0 | 3.0 | 6.0 | 4.0 |
| 16 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 8.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 8.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 8.0 |
| 17 | 4.0 | 4.2 | 3.5 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.3 | 3.5 |
| 18 | 3.0 | 2.5 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 3.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 2.5 |
| 19 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 20 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 |
| 21 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 |
| 22 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 |
| 23 | 2.7 | 3.0 | 2.3 | 3.0 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 2.5 | 1.7 | 2.2 |
| 24 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 26 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 27 | 4.0 | 3.0 | 2.5 | 4.0 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 28 | 3.0 | 2.4 | 2.0 | 2.5 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 |
| 29 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 |
| 30 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.2 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.2 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 |
| 31 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | 1.4 |
| 32 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 |
| 33 | 1.1 | 0.7 | 0.7 | 1.1 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 0.8 | 1.3 | 0.7 | 0.9 | 1.0 |
| 34 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| 35 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 36 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| 37 | 1.0 | 0.7 | 0.7 | 1.1 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 1.2 | 0.6 | 0.8 | 0.9 |
| 38 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's (cont.)

Las hileras corresponden a caracteres morfológicos y las columnas a OTU's.

| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2 | 12.5 | 12.5 | 9.7 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 13.5 | 15.0 | 15.0 | 11.5 | 15.0 | 12.5 | 3.0 | 2.5 | 4.0 |
| 3 | 7.2 | 7.7 | 6.0 | 5.2 | 7.3 | 7.5 | 7.5 | 11.5 | 14.0 | 6.0 | 12.0 | 7.0 | 1.0 | 1.0 | 1.4 |
| 4 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | 1.0 | 7.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 |
| 5 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 6 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 7.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 8 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 |
| 10 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| 11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 90.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 12 | 25.0 | 25.0 | 15.0 | 25.0 | 25.0 | 20.0 | 25.0 | 19.0 | 22.0 | 20.0 | 20.0 | 16.0 | 12.0 | 12.0 | 10.0 |
| 13 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 1.5 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 |
| 15 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 7.0 | 9.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 |
| 16 | 6.0 | 6.0 | 8.0 | 6.0 | 5.0 | 7.0 | 10.0 | 9.0 | 8.0 | 7.0 | 5.0 | 8.0 | 8.0 | 5.0 | 7.0 |
| 17 | 4.5 | 3.5 | 2.7 | 3.0 | 3.5 | 2.9 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 3.3 | 3.0 | 3.5 | 2.2 | 2.7 |
| 18 | 3.6 | 2.5 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 3.3 | 3.5 | 3.3 | 3.6 | 2.2 | 2.6 | 2.6 | 2.2 | 2.2 |
| 19 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 |
| 20 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 21 | 90.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 22 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 6.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 |
| 23 | 4.0 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.8 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.0 |
| 24 | 5.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 5.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 25 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 26 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 27 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 1.7 | 1.5 | 4.5 | 3.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 3.5 | 3.2 | 3.5 |
| 28 | 3.5 | 2.0 | 2.4 | 2.0 | 1.5 | 2.3 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.6 | 3.4 | 2.7 | 3.5 |
| 29 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 30 | 4.5 | 3.5 | 3.3 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 3.0 | 2.5 | 2.5 | 3.4 | 2.9 | 3.5 |
| 31 | 2.0 | 1.8 | 1.4 | 1.7 | 1.3 | 1.6 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 32 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 33 | 1.1 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 0.7 | 0.7 |
| 34 | 2.3 | 1.1 | 1.1 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 35 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 36 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 37 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 38 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 |

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's (cont.)

Las hileras corresponden a caracteres morfológicos y las columnas a OTU's.

| | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 |
| 2 | 13.0 | 19.0 | 11.0 | 8.0 | 10.0 | 9.0 | 9.0 | 12.0 | 16.0 | 11.6 | 15.0 | 15.0 | 6.0 | 12.5 | 9.0 |
| 3 | 7.6 | 18.0 | 7.0 | 4.0 | 6.8 | 4.5 | 7.0 | 6.7 | 8.4 | 10.0 | 8.0 | 2.3 | 7.5 | 5.2 | 6.3 |
| 4 | 2.0 | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 5 | 5.0 | 3.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 6 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 7 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 8 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 1.0 |
| 9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 10 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 3.0 | 1.5 | 3.0 | 3.0 | 1.8 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.5 |
| 11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 12 | 24.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 18.0 | 14.0 | 15.0 | 6.0 | 20.0 | 12.0 | 25.0 | 20.0 | 15.0 | 15.0 | 7.0 |
| 13 | 2.0 | 0.7 | 0.6 | 1.0 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 2.0 | 1.0 | 0.8 | 90.0 | 0.5 | 90.0 | 0.4 | 0.7 |
| 14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 15 | 6.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 |
| 16 | 7.0 | 8.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 4.0 | 6.0 | 4.0 |
| 17 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 3.7 | 3.3 | 4.0 | 3.5 | 3.7 | 3.6 | 5.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.5 | 3.5 |
| 18 | 2.5 | 2.3 | 3.0 | 2.3 | 2.6 | 3.5 | 3.2 | 2.4 | 2.5 | 3.5 | 3.0 | 3.2 | 3.5 | 3.0 | 2.5 |
| 19 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 |
| 20 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 21 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 22 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 5.5 | 4.5 | 3.0 | 2.5 | 3.5 | 2.5 |
| 23 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.5 | 3.7 | 2.7 | 2.5 | 2.0 | 3.5 | 4.0 | 1.7 | 1.8 | 2.5 | 1.3 |
| 24 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 2.0 |
| 25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 26 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 |
| 27 | 2.5 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 2.5 | 3.5 | 3.2 | 2.5 | 5.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| 28 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 3.7 | 3.5 | 1.7 | 0.7 | 2.5 | 2.5 |
| 29 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 |
| 30 | 3.0 | 3.5 | 90.0 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 2.5 | 5.5 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 |
| 31 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.5 | 2.3 | 1.6 | 1.5 | 1.2 | 90.0 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.2 |
| 32 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 33 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 1.5 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.7 |
| 34 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 2.0 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| 35 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 36 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.4 |
| 37 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.4 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.7 |
| 38 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 3.0 | 5.0 | 4.0 |

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's

| OTU | CARACTERES MORFOLOGICOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 |
| 2 | 7.5 | 12.5 | 11.0 | 9.5 | 10.0 | 7.0 | 7.3 | 11.0 | 11.5 | 10.0 | 11.5 | 11.0 | 11.5 | 13.5 | 11.0 |
| 3 | 4.5 | 6.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 4.7 | 3.8 | 6.0 | 7.0 | 5.6 | 7.8 | 7.3 | 5.0 | 6.7 | 5.0 |
| 4 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 5 | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 |
| 6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 3.0 | 1.0 |
| 7 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 |
| 8 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 9 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 10 | 0.8 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 1.5 | 2.0 | 2.0 |
| 11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 12 | 25.0 | 20.0 | 20.0 | 10.0 | 25.0 | 10.0 | 20.0 | 10.0 | 25.0 | 10.0 | 20.0 | 12.0 | 12.0 | 25.0 | 15.0 |
| 13 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 0.5 |
| 14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 15 | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 4.0 | 3.0 | 6.0 | 4.0 |
| 16 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 8.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 8.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 8.0 |
| 17 | 4.0 | 4.2 | 3.5 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.3 | 3.5 |
| 18 | 3.0 | 2.5 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 3.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 3.0 | 2.5 | 2.5 |
| 19 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 20 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 |
| 21 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 |
| 22 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 |
| 23 | 2.7 | 3.0 | 2.3 | 3.0 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 2.5 | 1.7 | 2.2 |
| 24 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 26 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 27 | 4.0 | 3.0 | 2.5 | 4.0 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 28 | 3.0 | 2.4 | 2.0 | 2.5 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 |
| 29 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 |
| 30 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.2 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.2 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.0 |
| 31 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | 1.4 |
| 32 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 |
| 33 | 1.1 | 0.7 | 0.7 | 1.1 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 0.8 | 1.3 | 0.7 | 0.9 | 1.0 |
| 34 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| 35 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 36 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| 37 | 1.0 | 0.7 | 0.7 | 1.1 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 1.2 | 0.6 | 0.8 | 0.9 |
| 38 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's (cont.)

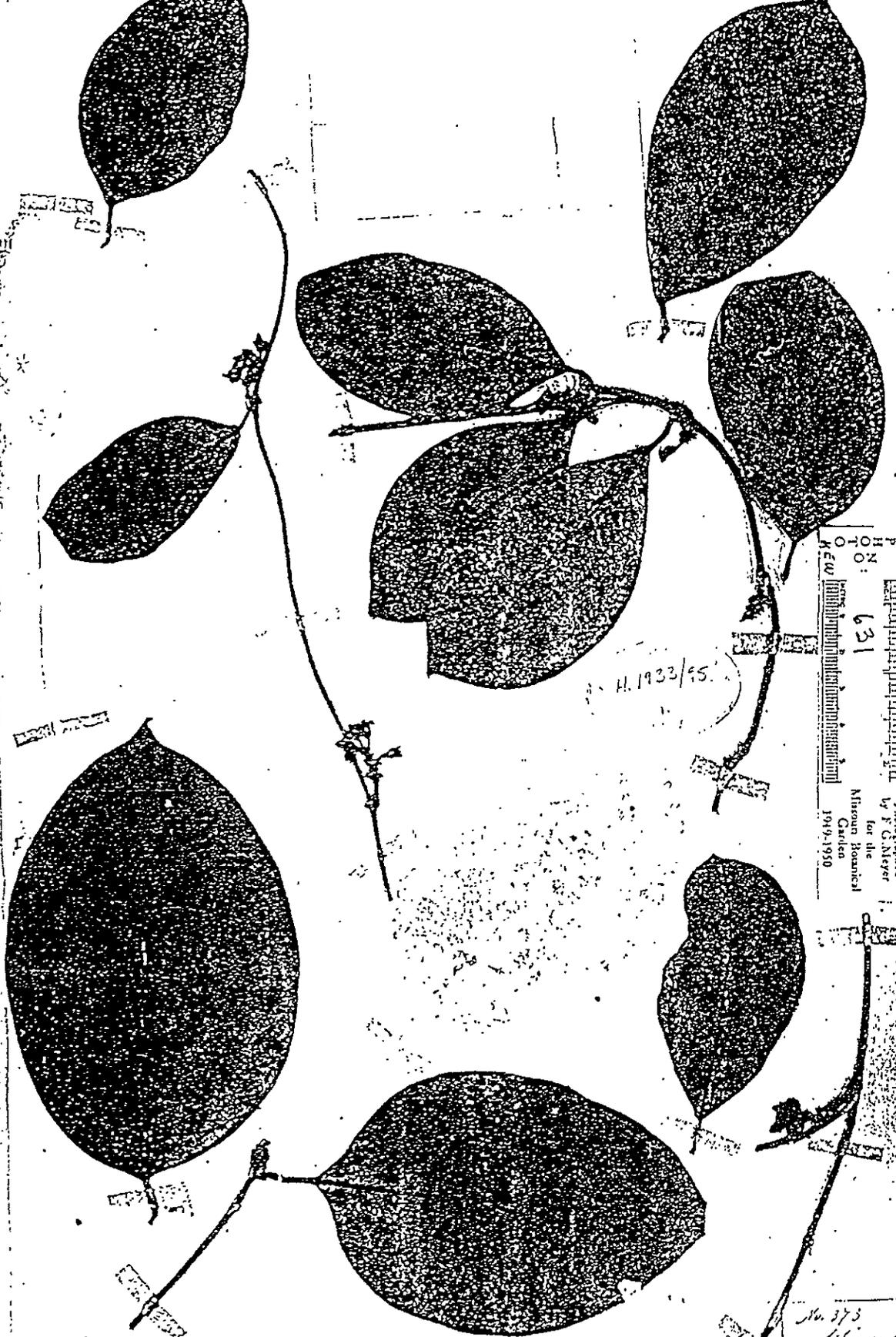
| OTU | CARACTERES MORFOLOGICOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2 | 12.5 | 12.5 | 9.7 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 13.5 | 15.0 | 15.0 | 11.5 | 15.0 | 12.5 | 3.0 | 2.5 | 4.0 |
| 3 | 7.2 | 7.7 | 6.0 | 5.2 | 7.3 | 7.5 | 7.5 | 11.5 | 14.0 | 6.0 | 12.0 | 7.0 | 1.0 | 1.0 | 1.4 |
| 4 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | 1.0 | 7.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 |
| 5 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 6 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 7.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 8 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 |
| 10 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| 11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 90.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 12 | 25.0 | 25.0 | 15.0 | 25.0 | 25.0 | 20.0 | 25.0 | 19.0 | 22.0 | 20.0 | 20.0 | 16.0 | 12.0 | 12.0 | 10.0 |
| 13 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 1.5 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 |
| 15 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 7.0 | 9.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 |
| 16 | 6.0 | 6.0 | 8.0 | 6.0 | 5.0 | 7.0 | 10.0 | 9.0 | 8.0 | 7.0 | 5.0 | 8.0 | 8.0 | 5.0 | 7.0 |
| 17 | 4.5 | 3.5 | 2.7 | 3.0 | 3.5 | 2.9 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 3.3 | 3.0 | 3.5 | 2.2 | 2.7 |
| 18 | 3.6 | 2.5 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 3.3 | 3.5 | 3.3 | 3.6 | 2.2 | 2.6 | 2.6 | 2.2 | 2.2 |
| 19 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 |
| 20 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 21 | 90.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 22 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 6.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 |
| 23 | 4.0 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.8 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.0 |
| 24 | 5.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 5.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 25 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 26 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 27 | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 1.7 | 1.5 | 4.5 | 3.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 3.5 | 3.2 | 3.5 |
| 28 | 3.5 | 2.0 | 2.4 | 2.0 | 1.5 | 2.3 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.6 | 3.4 | 2.7 | 3.5 |
| 29 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 30 | 4.5 | 3.5 | 3.3 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 3.0 | 2.5 | 2.5 | 3.4 | 2.9 | 3.5 |
| 31 | 2.0 | 1.8 | 1.4 | 1.7 | 1.3 | 1.6 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 32 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 33 | 1.1 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 0.7 | 0.7 |
| 34 | 2.3 | 1.1 | 1.1 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 35 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 36 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 37 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 38 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 |

Cuadro 8. Matriz básica de datos (BDM) 60 OTU's (cont.)

| OTU | CARACTERES MORFOLOGICOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 1 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 |
| 2 | 13.0 | 19.0 | 11.0 | 8.0 | 10.0 | 9.0 | 9.0 | 12.0 | 16.0 | 11.6 | 15.0 | 15.0 | 6.0 | 12.5 | 9.0 |
| 3 | 7.6 | 18.0 | 7.0 | 4.0 | 6.8 | 4.5 | 7.0 | 6.7 | 8.4 | 10.0 | 8.0 | 2.3 | 7.5 | 5.2 | 6.3 |
| 4 | 2.0 | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 5 | 5.0 | 3.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 6 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 7 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 8 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 4.0 | 1.0 |
| 9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 10 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 3.0 | 1.5 | 3.0 | 3.0 | 1.8 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.5 |
| 11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 12 | 24.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 18.0 | 14.0 | 15.0 | 6.0 | 20.0 | 12.0 | 25.0 | 20.0 | 15.0 | 15.0 | 7.0 |
| 13 | 2.0 | 0.7 | 0.6 | 1.0 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 2.0 | 1.0 | 0.8 | 90.0 | 0.5 | 90.0 | 0.4 | 0.7 |
| 14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 15 | 6.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 |
| 16 | 7.0 | 8.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 4.0 | 6.0 | 4.0 |
| 17 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 3.7 | 3.3 | 4.0 | 3.5 | 3.7 | 3.6 | 5.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.5 | 3.5 |
| 18 | 2.5 | 2.3 | 3.0 | 2.3 | 2.6 | 3.5 | 3.2 | 2.4 | 2.5 | 3.5 | 3.0 | 3.2 | 3.5 | 3.0 | 2.5 |
| 19 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 |
| 20 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 21 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 22 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 5.5 | 4.5 | 3.0 | 2.5 | 3.5 | 2.5 |
| 23 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.5 | 3.7 | 2.7 | 2.5 | 2.0 | 3.5 | 4.0 | 1.7 | 1.8 | 2.5 | 1.3 |
| 24 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 2.0 |
| 25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 26 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 |
| 27 | 2.5 | 3.5 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 2.5 | 3.5 | 3.2 | 2.5 | 5.0 | 3.5 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| 28 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 3.7 | 3.5 | 1.7 | 0.7 | 2.5 | 2.5 |
| 29 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 |
| 30 | 3.0 | 3.5 | 90.0 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 2.5 | 5.5 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 |
| 31 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.5 | 2.3 | 1.6 | 1.5 | 1.2 | 90.0 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.2 |
| 32 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 90.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| 33 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 1.5 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.7 |
| 34 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 2.0 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| 35 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 36 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.4 |
| 37 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.4 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.7 |
| 38 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 3.0 | 5.0 | 4.0 |

ANEXO II

Ejemplares tipo consultados.



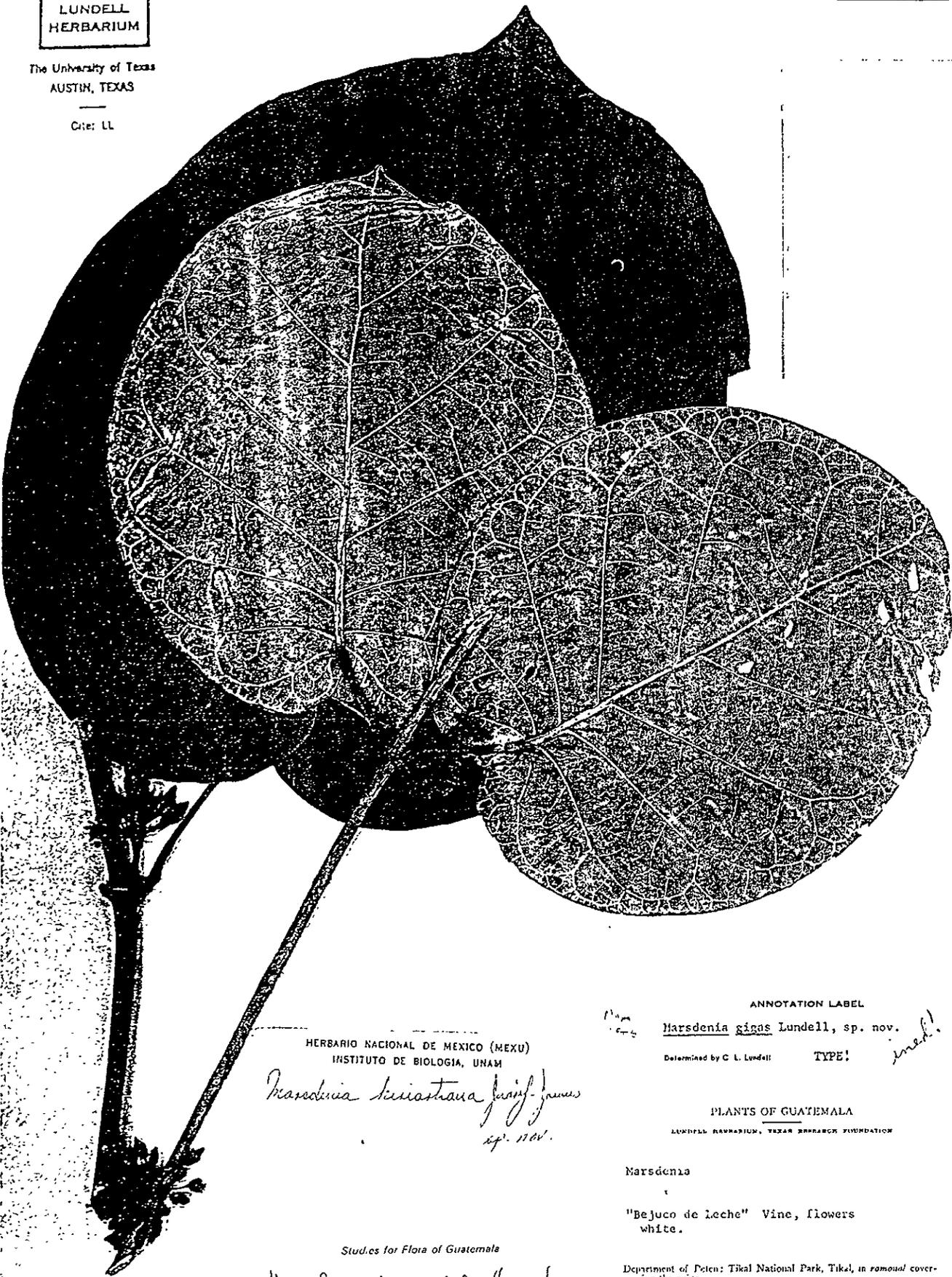
P. H. N. 631
 T. O. New
 Photographed
 by F. C. Meyer
 for the
 Missouri Botanical
 Garden
 1949-1950

H. 1933/95



Marsdenia
crassipes
 Hemsl.

No. 373
 S. P. S. W. A. L.
 August 1941
 S. P. S. W. A. L.
 with thick shining
 Resin
 S. P. S. W. A. L.



HERBARIO NACIONAL DE MEXICO (MEXU)
INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM

Marsdenia hirsutissima Jussif. Jussif.
sp. nov.

Studies for Flora of Guatemala

Marsdenia maculata Hook. f.

Louis O. Williams, 1948

ANNOTATION LABEL

Marsdenia gigas Lundell, sp. nov.

Determined by C. L. Lundell

TYPE!

me!

PLANTS OF GUATEMALA

LUNDELL HERBARIUM, TEXAS AGRICULTURE FOUNDATION

Marsdenia

"Bejuco de Leche" Vine, flowers
white.

Department of Peten, Tikal National Park, Tikal, in ramonal covering the ruins.

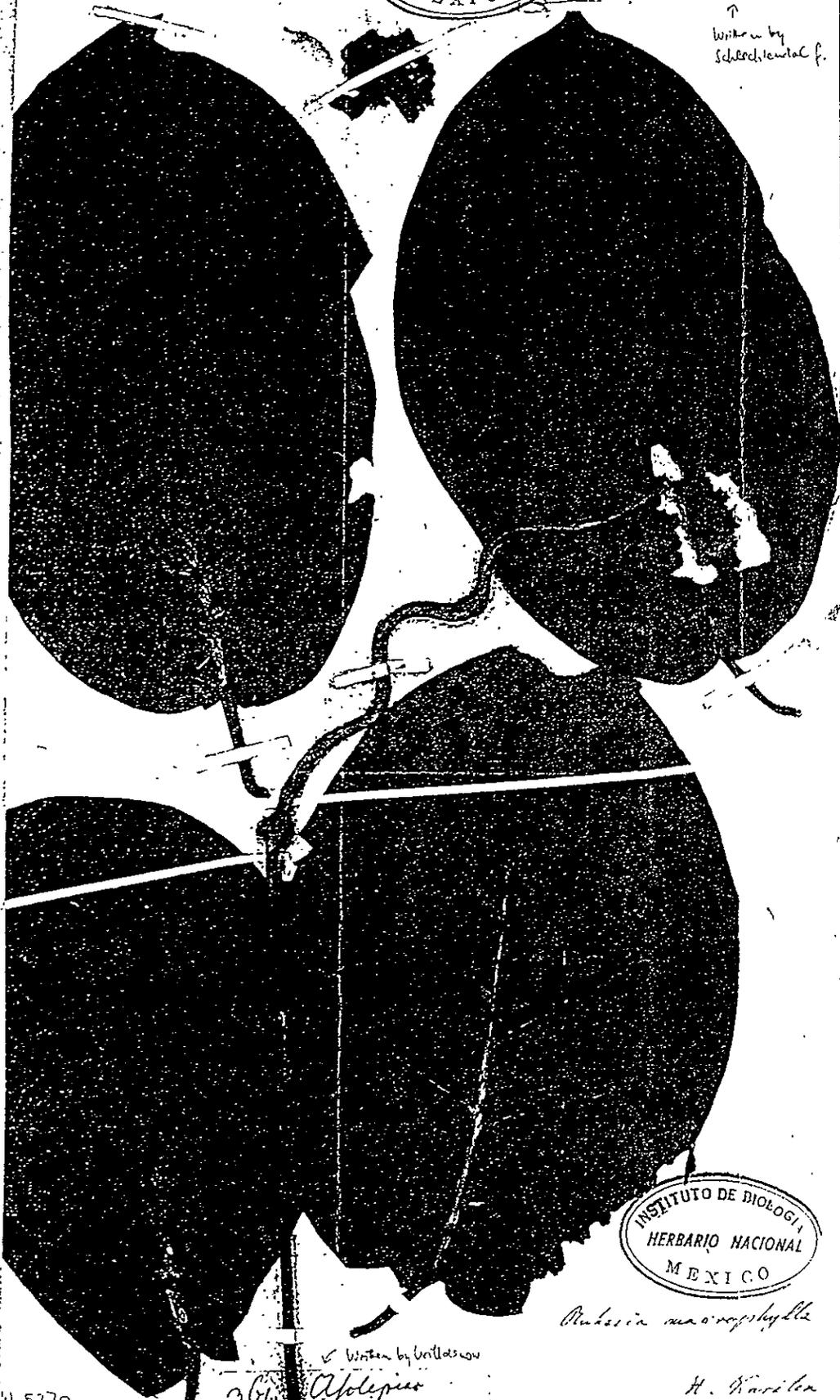
C. L. LUNDELL No. 16062

June 8, 1959

HERBARIUM NACIONAL
MEXICO

Arel. macrophylla 1.

Written by
Schubert, W. f.



Museum Botanicum Berolinense (B)
HERBARIUM WILLDENOW
Cat. Nr. 05270
microfiche-reproduction

INSTITUTO DE BIOLOGIA
HERBARIUM NACIONAL
MEXICO

Alseis macrophylla

H. W. W. W.

Written by Willdenow

36. *Aptepiar*

Rosales

Written by
Schubert, W. f.

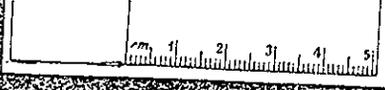
Humboldt, W.

W 5270
Bot Berol.
1366/2

Pentstemon dipycnis
Aptepiar macrophylla
foliis elliptico-ovatis
acutis, umbellae pappiflorae
caulis. valvatis

Written by Willdenow

Hibiscus



No. 929. 9/1/55
Manispermia propinqua
 (Lepid.) Hervey
 (cf. *Canth. v. p. 729*)
 Coll. Watterli.
 1187

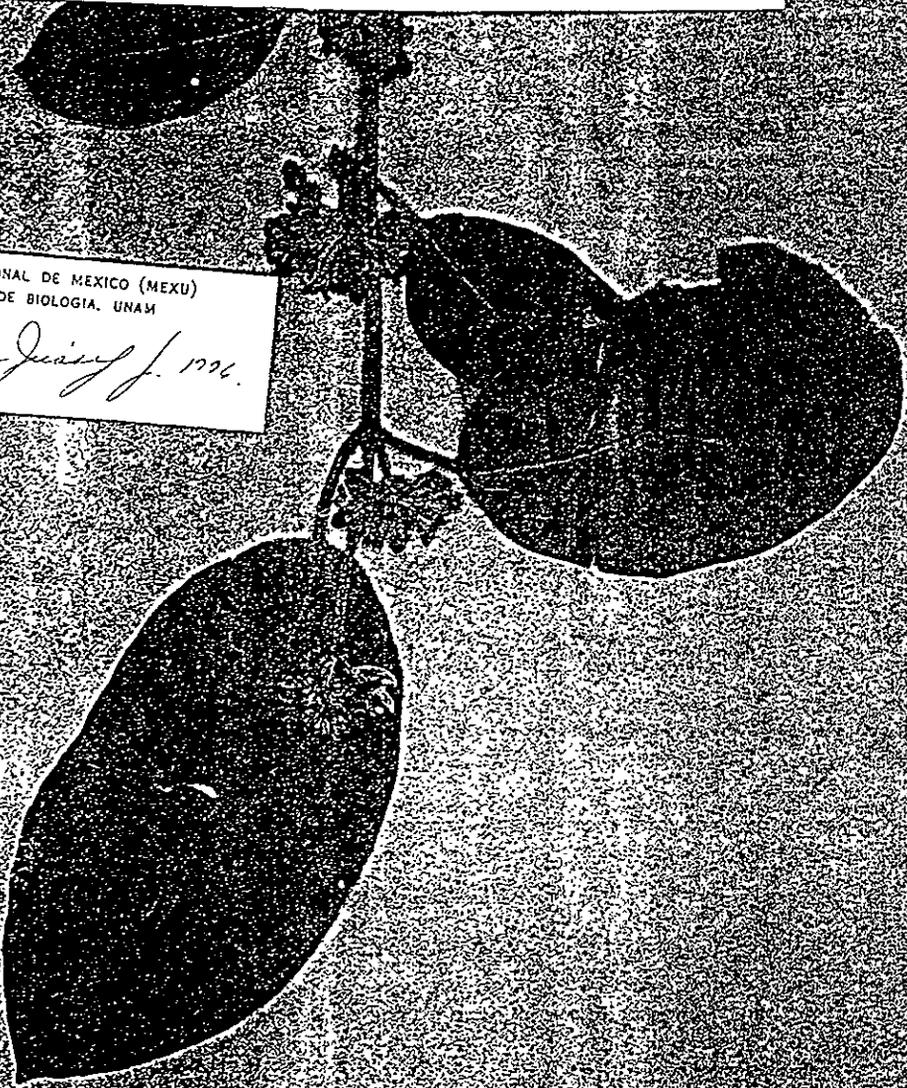


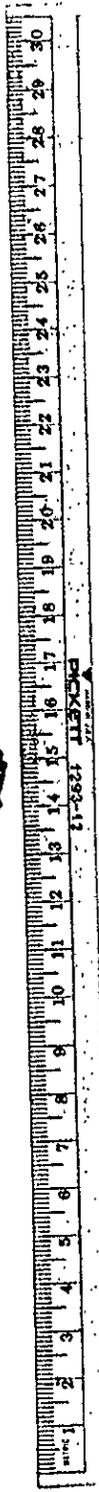
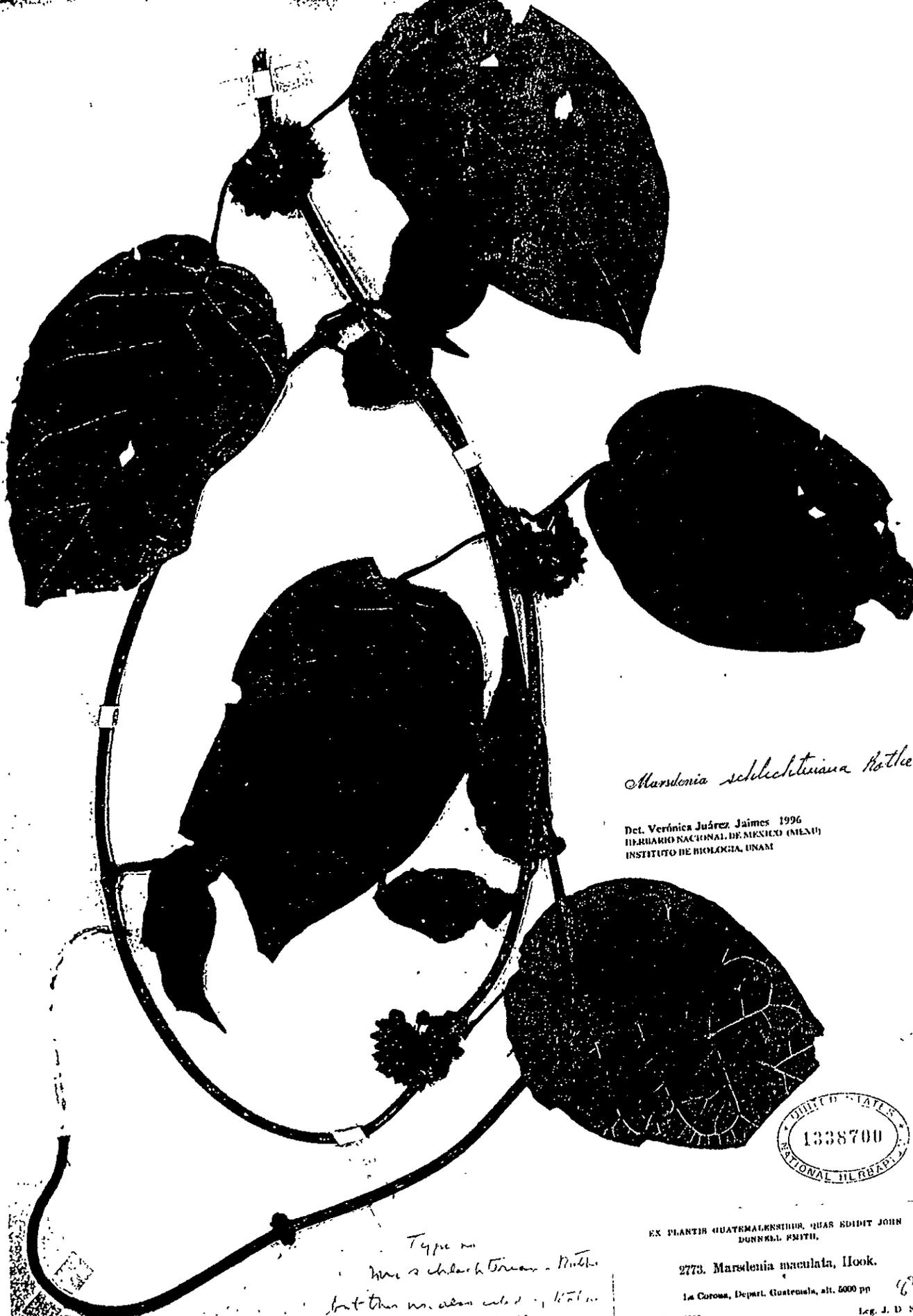
HERBIER DE CANDOLLE

Donné en 1921 à la Ville de Genève par M^{me} Augustin de Candolle et ses enfants. — Séries n'ayant servi à la rédaction, ni du *Lendromus*, ni des *Monographiae Rhonogamarum*, réunies à la collection générale de l'Herbier Delessert à partir de 1924

ORIZABA,
 MEXICO.

HERBARIO NACIONAL DE MEXICO (MEXU)
 INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM
 ! *Veronica Jussey f. 1906.*





Marsdenia schlecteriana Kothke

Det. Verónica Juárez Jaimes 1996
HERBARIUM NACIONAL DE MEXICO (MEXU)
INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM



Type in
Marsdenia schlecteriana Kothke
but this was also called by Kothke
as M. macrophylla comb. n. sp.

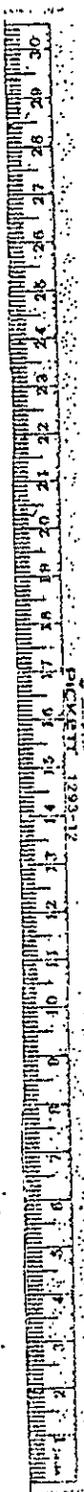
EX PLANTIS GUATEMALENSIBUS, QUAS EDIDIT JOHN
DUNNELL SMITH.

2773. *Marsdenia maculata*, Hook.

La Corona, Depart. Guatemala, alt. 5000 pp

M. Feb. 1892.

Leg. J. D. S.



Isotype

Ex Herb. Connell SS. Trin., Dublin.

No. 96A

Moradene Zinnifera,
Juss. & C.

MEXICO.

Dr. Coulter.

HERBARIUM