
FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

CERATOPHYLLACEAE



Instituto de Biología

Director

Victor Manuel G. Sánchez-Cordero Dávila

Secretario Académico

Atilano Contreras Ramos

Secretaria Técnica

Noemí Chávez Castañeda

EDITORA

Rosalinda Medina Lemos

Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

COMITÉ EDITORIAL

Abisaí J. García Mendoza

Jardín Botánico, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

Salvador Arias Montes

Jardín Botánico, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

Rosaura Grether González

División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biología
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Rosa María Fonseca Juárez

Laboratorio de Plantas Vasculares
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Nueva Serie Publicación Digital, es un esfuerzo del **Departamento de Botánica del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, por continuar aportando conocimiento sobre nuestra Biodiversidad, cualquier asunto relacionado con la publicación dirigirse a la Editora: Apartado Postal 70-233, C.P. 04510. Ciudad de México, México o al correo electrónico: mlemos7@gmail.com



Autor: Elvia Esparza. **Año:** 2004. **Título:** *Ceratophyllum demersum* L. **Técnica:** Acuarela, pincel seco. **Género:** Ilustración científica desarrollada para el proyecto: Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores. **Medidas:** 29.0 cm largo x 22.0 cm ancho. **Colección:** obra del Archivo Histórico de la Biblioteca del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. **Descripción:** planta acuática libre flotadora, sumergida, dulceacuícola de lagos, ríos, lagunas costeras y estanques, se representa la forma de vida, detalle de hojas, estructuras florales y frutos.

FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

CERATOPHYLLACEAE Gray
Paulina Izazola-Rodríguez*

* Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México



INSTITUTO DE BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

2018

NUEVA SERIE PUBLICACIÓN DIGITAL
Libellorum digitalium series nova

FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

Primera edición: 2018

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología. Departamento de Botánica
Ciudad de México, México

ISBN 978-607-30-0900-3 Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán
ISBN 978-607-30-0901-0 CERATOPHYLLACEAE
DOI 10.22201/ib.9786073009010e.2018

Coordinadora y Editora: Rosalinda Medina Lemos
Formación en computadora: Alfredo Quiroz Arana

Dirección de la autora:

Instituto de Biología, Departamento de Botánica
Universidad Nacional Autónoma de México
3er. Circuito de Ciudad Universitaria
Coyoacán, 04510. Ciudad de México, México.



En la portada:

1. *Mitrocereus fulviceps* (cardón)
2. *Beaucarnea purpusii* (soyate)
3. *Agave peacockii* (maguey fibroso)
4. *Agave stricta* (gallinita)

Dibujo de Elvia Esparza

CERATOPHYLLACEAE¹ Gray

Paulina Izazola-Rodríguez

Bibliografía. APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *J. Linn. Soc., Bot.* 161(2): 105-121. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *J. Linn. Soc., Bot.* 181(1): 1-20. Aziz, K. 1974. Ceratophyllaceae. *Fl. W. Pakistan* 70: 4. Calderón de Rzedowski, G. 2001. Ceratophyllaceae *In: G. Calderón de Rzedowski, & J. Rzedowski (eds.). Fl. Fanerogámica del Valle de México.* 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, Michoacán, México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México 169-172 pp. Chase, M.W., D.E. Soltis & R.G. Olmstead. 1993. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcL*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80(3): 528-580. Cook, C.D.K. 1996. *Aquatic plant book.* 2a. ed. Amsterdam: SPB Academic Publishing p. 228. Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants.* New York: Columbia University Press 100-115 pp. Dahlgren, R.M.T. 1980. A revised system of classification of the angiosperms. *J. Linn. Soc., Bot.* 80(2): 91-124. Dilcher, D. & H. Wang. 2009. An early Cretaceous fruit with affinities to Ceratophyllaceae. *Amer. J. Bot.* 96(12): 2256-2269. Graham, S.W. & R.G. Olmstead. 2000. Utility of 17 chloroplast genes for inferring the phylogeny of the basal angiosperms. *Amer. J. Bot.* 87(11): 1712-1730. Gray, S.F. 1821. A natural arrangement of British plants. *Nat. Arr. Brit. Pl.* 2: 395, 554. Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens & M.J. Donoghue. 2002. *Plant systematics: a phylogenetic approach.* 2a. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. p. 241. Les, D.H. 1988a. The origin and affinities of the Ceratophyllaceae. *Taxon* 37(2): 326-345. Les, D.H. 2001. Ceratophyllaceae. *In: W.D. Stevens, C. Ulloa Ulloa, A. Pool & O.M. Montiel. Fl. de Nicaragua. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 85(1): 601-602. Lot, A. & A. Novelo. 2004. *Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México 206 p. Lot, A., A. Novelo, M. Olvera & P. Ramírez. 1999. *Catálogo de angiospermas acuáticas de México: hidrófitas estrictas, emergentes, sumergidas y flotantes.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. Cuadernos 33. 161 p. Stevens, P.F. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Consultada el 15 de junio 2018. Takhtajan, A. 2009. *Flowering plants.* 2a. ed. Springer Science + Business Media B.V. 28-29 pp. The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January). Consultada el 24 de junio de 2018. Xu, Z. & Deng, M. 2017. Ceratophyllaceae. *In: Z. Xu & M. Deng (eds.). Identification and control of common weeds.* Hangzhou & Springer Science: Zhejiang University Press 2: 371-374. Zepeda-Gómez, C. 2017. Ceratophyllaceae. *In: A. Lot, R. Medina-Lemos & F. Chiang (eds.) Plantas acuáticas mexicanas: una*

¹ Agradecemos al Dr. Antonio Lot, su tiempo y disposición en la revisión de este trabajo.

contribución a la Flora de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México 1: 69-72.

Hierbas acuáticas sumergidas, libres flotadoras, dulceacuícolas, monoicas, raíces ausentes. **Tallos** frágiles, flexuosos, muy ramificados, pubescentes o glabros, con manchas oscuras alargadas. **Hojas** simples, verticiladas, numerosas, estípulas ausentes, sésiles, rara vez con una región peciolar colorida; láminas 1-4 veces divididas dicotómicamente, los segmentos lineares a filiformes, con margen entero o finamente dentado en uno de sus lados. **Inflorescencias** axilares, flores masculinas y femeninas muy reducidas, 1 o varias por nudo, en la porción distal. **Flores** actinomorfas, unisexuales, diminutas, sésiles o con un alargamiento o pedicelo en fruto; **perianto** ausente o rodeadas por un involucreo calicino de 7-12 brácteas, unidas en la base, foliáceas, verdes; las **masculinas** con pedicelos menores de 0.5 mm largo, **androceo** con 7-18(-20) estambres, libres, filamentos menores de 1.0 mm largo, anteras erectas, alargadamente oblongas, 2-tecas, ápice con 2-3 apéndices agudos, dehiscencia longitudinal; nectarios ausentes; las **femeninas** sésiles o con pedicelos menores de 1.0 mm largo, **gineceo** con ovario súpero, 1-carpelar, 1-locular, 1 óvulo péndulo, placentación apical, estilo terminal central o excéntrico, corto o alargado, filiforme, estigma seco, diminuto, ranura lateral decurrente. **Frutos** en forma de aquenio, generalmente elipsoidales, rara vez esferoidales por la presencia de una membrana marginal alada, 2 apéndices basales o espinas, rara vez 2 superiores, ápice con estilo persistente, superficie parcial o totalmente tuberculada o papilada; **semilla** 1, elíptica, unitégmica, endospermo y perispermo ausentes, embrión largo con 2 cotiledones carnosos, plúmula bien desarrollada.

Discusión. Debido a las características morfológicas reminiscentes que presenta la familia Ceratophyllaceae Gray, se ha discutido y considerado a ésta como ancestro de las angiospermas antiguas que divergieron muy temprano de la línea que originó a los taxa modernos.

Gray (1821), quien la reconoce por primera vez como familia, la relaciona con las familias Nelumbonaceae A.Rich. y Cambombaceae Rich. ex A.Rich., comparándola inicialmente con *Nelumbo* Adans., argumentando su afinidad por los caracteres compartidos de la semilla: endospermo ausente, presencia de la plúmula y los cotiledones largos y carnosos; la relaciona con *Cambomba* Aubl. por presentar óvulos ortótropos, estilos persistentes y estambres en igual número que los tépalos.

Aboy (1936), plantea que existen varios caracteres en Ceratophyllaceae que no se encuentran en las angiospermas reconocidas hasta entonces, concluyendo premonitoriamente, que este grupo representa un linaje relictual de las angiospermas actuales, considerando que han habido reducciones adaptativas para invadir el medio acuático.

Posteriormente, Takhtajan (2009) y Cronquist (1981) la relacionaron también con Nymphaeales por las similitudes embriológicas y el follaje sumergido (Les, 1986b).

Les (1988c) rechaza la relación con *Cabomba* al encontrar muchas diferencias en los caracteres embriológicos, el arreglo floral y en el número cromosómico.

Judd *et al.* (2002) consideran a Ceratophyllaceae en el orden Ceratophyllales como un clado de posición incierta, ubicándolo entre el orden Magnoliales y las Monocotiledóneas.

La comparación que se ha realizado con taxa recientes no ha proporcionado mayor información para entender la relación de la familia con otras más cercanas, por lo que se ha recurrido al registro paleobotánico, ya que esta familia se encuentra bien representada en el registro fósil por los frutos que se han encontrado (Dilcher & Wang, 2009), data del Cenozoico temprano.

De acuerdo a APG III (2009) y APG IV (2016) con base en diversos trabajos moleculares (Chase *et al.* 1993; Graham & Olmstead, 2000 y Soltis *et al.* 2000) se demuestra la lejanía que la familia presenta con respecto al orden Nymphaeales y otras angiospermas recientes, con las que se le había relacionado y respalda además, el reconocimiento de un nuevo orden de plantas, el orden Ceratophyllales, corroborando que es probable ancestro de las Eudicotiledóneas.

La familia Ceratophyllaceae tiene un papel ecológico importante, ya que al reproducirse por apomixis forma extensas ramificaciones que sirven de refugio a gran cantidad de especies animales y las semillas son alimento para varias especies de aves acuáticas migratorias.

Sin embargo, las grandes masas de sus poblaciones pueden considerarse un problema al comportarse como una maleza acuática, ya que invaden grandes porciones de los cuerpos de agua (Xu & Deng, 2017), generando problemas a la pesca y la navegación, o bien, creando microambientes propicios para la reproducción de animales vectores de enfermedades (Judd *et al.* 2002; Zepeda-Gómez, 2017).

Diversidad. Familia monotípica con 6 especies en el mundo, 2 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, principalmente en regiones templadas y tropicales.

1. **CERATOPHYLLUM** L., Sp. Pl. 2: 992. 1753.

Hydroceratophyllon Seg., Pl. Veron. 3: 62. 1754.

Ceratophyllum Neck., Delic. Gallo-Belg. 387. 1768, var. *ortho*.

Dichotophyllum Moench, Methodus 345. 1794, *nom. illeg. superfl.*

Revatophyllum Röhl., Deutschl. Fl. 2a. ed. 2: 514. 1812.

Bibliografía. Aboy, H.E. 1936. A study of the anatomy and morphology of *Ceratophyllum demersum*. M.S. Thesis, Cornell University, Ithaca 35 p. Jones, E.N. 1931. The morphology and biology of *Ceratophyllum demersum*. *Stud. Nat. Hist. Iowa Univ.* 13: 11-55. Les, D.H. 1986a. The evolution of achene morphology in *Ceratophyllum* (Ceratophyllaceae), I. Fruit-spine variation and relationships of *C. demersum*, *C. submersum*, and *C. apiculatum*. *Syst. Bot.* 11(4): 549-558. Les, D.H. 1986b. The phytogeography of *Ceratophyllum demersum* and *C. echinatum* (Ceratophyllaceae) in glaciated North America. *Canad. J. Bot.* 64(3): 498-509. Les, D.H. 1986c. Systematics and evolution of *Ceratophyllum* L. (Ceratophyllaceae): a monograph. PhD. Dissertation, The Ohio State University, Columbus 418 p. Les, D.H. 1988b. The evolution of achene morphology in

Ceratophyllum L. (Ceratophyllaceae), II. Fruit variation and systematics of the “spiny-margined” group. *Syst. Bot.* 13(1): 73-86. Les, D.H. 1988c. The evolution of achene morphology in *Ceratophyllum* L. (Ceratophyllaceae), III. Relationships of the “facially-spined” group. *Syst. Bot.* 13(4): 509-518. Les, D.H. 1989. The evolution of achene morphology in *Ceratophyllum* (Ceratophyllaceae), IV. Summary of proposed relationships and evolutionary trends. *Syst. Bot.* 14(2): 254-262. Terasmae, J. & B.G. Craig. 1958. Discovery of fossil *Ceratophyllum demersum* L. in northwest territories, Canada. *Canad. J. Bot.* 36(5): 567-569.

Género con las mismas características de la familia.

Discusión. El nombre *Ceratophyllum* Gray, de origen griego, hace referencia al carácter dicotómico de sus hojas y no a los apéndices de los frutos como han sugerido algunos autores. Es un género complejo por la variabilidad morfológica, plasticidad, convergencia y paralelismo que presenta, además de poseer muchos caracteres reminiscentes de un linaje ancestral de angiospermas que no se presentan en las angiospermas actuales, por lo que sus representantes se consideran “fósiles vivientes”.

La adaptación al medio acuático que se observa en este grupo, viene acompañada de reducciones morfológicas, resultando la ausencia de perianto, raíces, estomas y un xilema reducido (Les, 1986c).

El género se llegó a considerar cercano a *Equisetum* L., Najadaceae Juss. y Cycadophyta. Sin embargo, análisis moleculares soportan una posición aislada, encontrando que las secuencias de aminoácidos divergen considerablemente de otros grupos de plantas terrestres por presentar un largo período de aislamiento genético (Les, 1986a).

Les (1986a) con base en la morfología, quimiotaxonomía y las relaciones fitogeográficas de las especies, divide al género en 3 secciones naturales: sect. *Ceratophyllum* (*C. demersum* L. y *C. platyacanthum* Cham.), sect. *Laurasica* (*C. echinatum* A.Gray y *C. submersum* L.) y sect. *Gondwanalandica* (*C. muricatum* Cham. y *C. tanaiticum* Spagein).

Las flores de *Ceratophyllum* son inconspicuas y sumergidas, condición que hace que la dispersión tanto del polen como los aquenios sea por agua, aunque los frutos también llegan a ser transportados por aves. El estilo persistente y los apéndices que desarrollan los frutos permiten que éstos se adhieran a la vegetación o a los sedimentos, lo que asegura su establecimiento. Sin embargo, mayormente se reproduce por fragmentación (Judd *et al.* 2002).

Diversidad. Género con 6 especies en el mundo, 2 en México y 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

En la literatura sobre el género, el número de especies es variable, en Tropicos.org. se listan cerca de 46 nombres, pero en la mayor parte no se indica su validez; en The Plant List (2013) se compilan 47 nombres científicos y se reconocen sólo 4 nombres válidos: *C. demersum*, *C. muricatum*, *C. platyacanthum* y *C. submersum*.

Distribución. Cosmopolita.

Ceratophyllum demersum L., Sp. Pl. 2: 992. 1753. *Dichotophyllum demersum* (L.) Moench, Methodus 345. 1794. TIPO: HOLANDA. Sin localidad

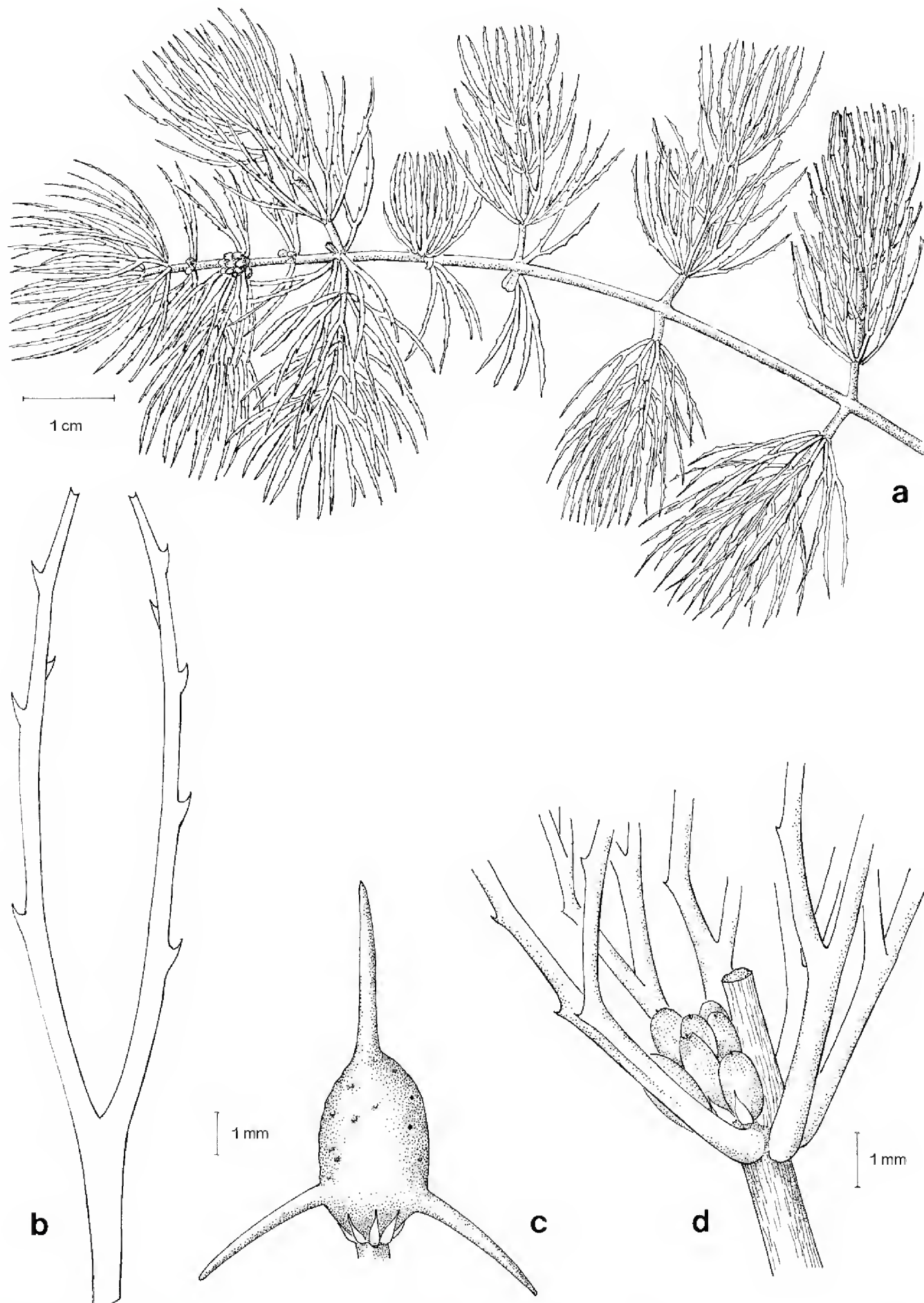
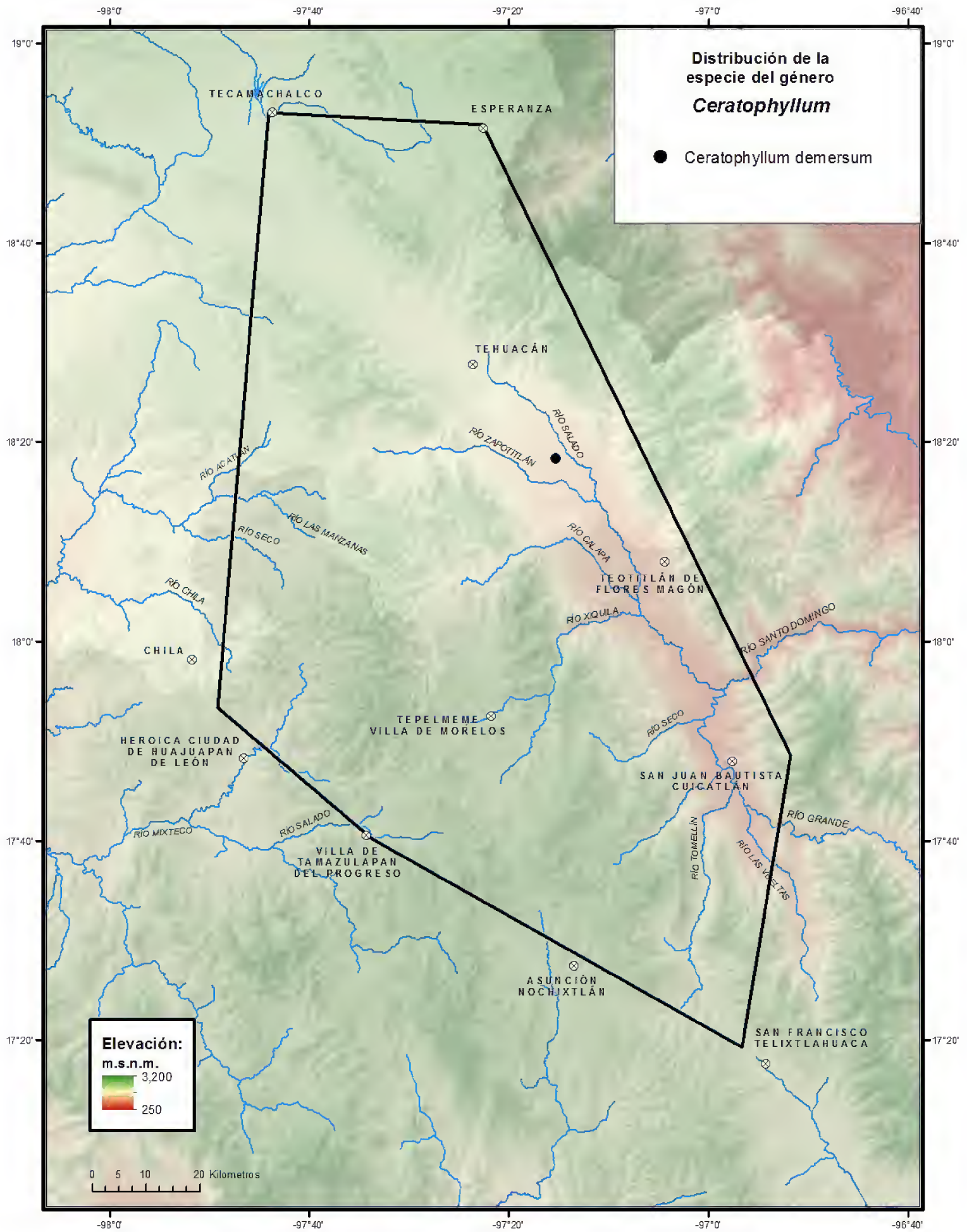


Fig. 1. *Ceratophyllum demersum*. -a. Hábito. -b. Hoja, detalle del margen. -c. Aquenio. -d. Rama con inflorescencia masculina. Ilustrado por **Elvia Esparza**, reproducido de *Plantas acuáticas mexicanas: una contribución a la Flora de México* 2: 71. 2017, con autorización del editor.



- específica, *G. Clifford 446*, s.f. (lectotipo: BM 000647413! designado por Aziz, 1974).
- Ceratophyllum demersum* L. subsp. *cornutum* Rich., Ann. Mus. Hist. Nat. 16: 299. 1810, *nom nud.*
- Ceratophyllum cornutum* Rich. ex Gray, Nat. Arr. Brit. pl. 2: 555. 1821, *pro syn.*
- Ceratophyllum tricuspdatum* Dumort., Fl. belg. 165. 1827 *nom. illeg.* (tipo no designado).
- Ceratophyllum unicolorne* Dumort., Fl. belg. 165. 1827 (tipo no designado).
- Ceratophyllum apiculatum* Cham., Linnaea 4: 503. t. 5. 1829. *Ceratophyllum demersum* L. var. *apiculatum* (Cham.) Asch., Fl. Brandenburg 1(1): 219. 1860. TIPO: ESTADOS UNIDOS. California: prope San Francisco, novae California, *L.K.A. Chamisso s.n.*, 1829 (holotipo: B 100277972!).
- Ceratophyllum indicum* Willd. ex Cham., Linnaea, 4: 504. t. 5. 1829, *pro syn.*
- Ceratophyllum verticillatum* Roxb., Fl. Ind. 3: 624. 1832 (tipo desconocido).
- Ceratophyllum vulgare* Schleid., Linnaea 11: 540. 1837, *nom illeg.*
- Ceratophyllum aquaticum* H.C.Watson, Topogr. Bot. 1: 165. 1873, *nom nud.*

Hierbas sumergidas, hasta 3.0 m largo, pubescentes, con tricomas finos y translúcidos o glabras. **Tallos** muy ramificados formando grandes masas a modo de cordones foliosos horizontales en el fondo y verticales hacia la superficie del agua, flexibles y contiguos. **Hojas** hasta 12 por verticilo, 1.5-2.0 cm largo, finamente divididas en 2-4 segmentos, variables en largo y ancho, así como en el margen serrado de uno de sus lados, con frecuencia también hay cilios translúcidos sobre los dientes del margen. **Flores masculinas** ca. 2.0 mm largo, **femeninas** ca. 5.0 mm largo, estilo 4.0-6.0 mm largo. **Frutos** semejantes a aquenios, sin alas, 4.0-7.0 mm largo, 2.0-4.0 mm ancho, elipsoidales, ligeramente comprimidos, con 1 apéndice o espina apical (= estilo persistente) 4.0-6.0 mm largo y 2 apéndices o espinas basales, 2.0-5.0 mm largo, rectas o curvadas, a veces reducidas, superficie lisa o tuberculada, brácteas del involucro persistentes.

Discusión. El tamaño y la presencia de apéndices o espinas en el fruto son los caracteres taxonómicos más importantes para diferenciar entre especies. En el caso de *Ceratophyllum demersum* L., se reconoce por la presencia de un fruto con 3 espinas alargadas, una apical (estilo) y dos basales, que pueden ser largas o cortas. Esta especie es la que tiene el mayor rango de distribución, comparado con el resto de las especies.

Por primera vez se ha registrado la presencia de esta especie en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Es probable que existan otras poblaciones en gran parte de los manantiales de la región de Tehuacán, ya que estos se comunican con la localidad de La Ciénaga, donde se recolectó esta planta.

Por lo escaso del material colectado, la descripción de la especie se enriqueció con ejemplares de áreas adyacentes y con la información del trabajo monográfico de Les (1986c).

Distribución. Regiones templadas y tropicales del Viejo y Nuevo Mundo. En América se ha registrado desde Estados Unidos hasta Sudamérica, incluyendo las Antillas. En México se conoce de la Ciudad de México y los estados de Baja

California, Campeche, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

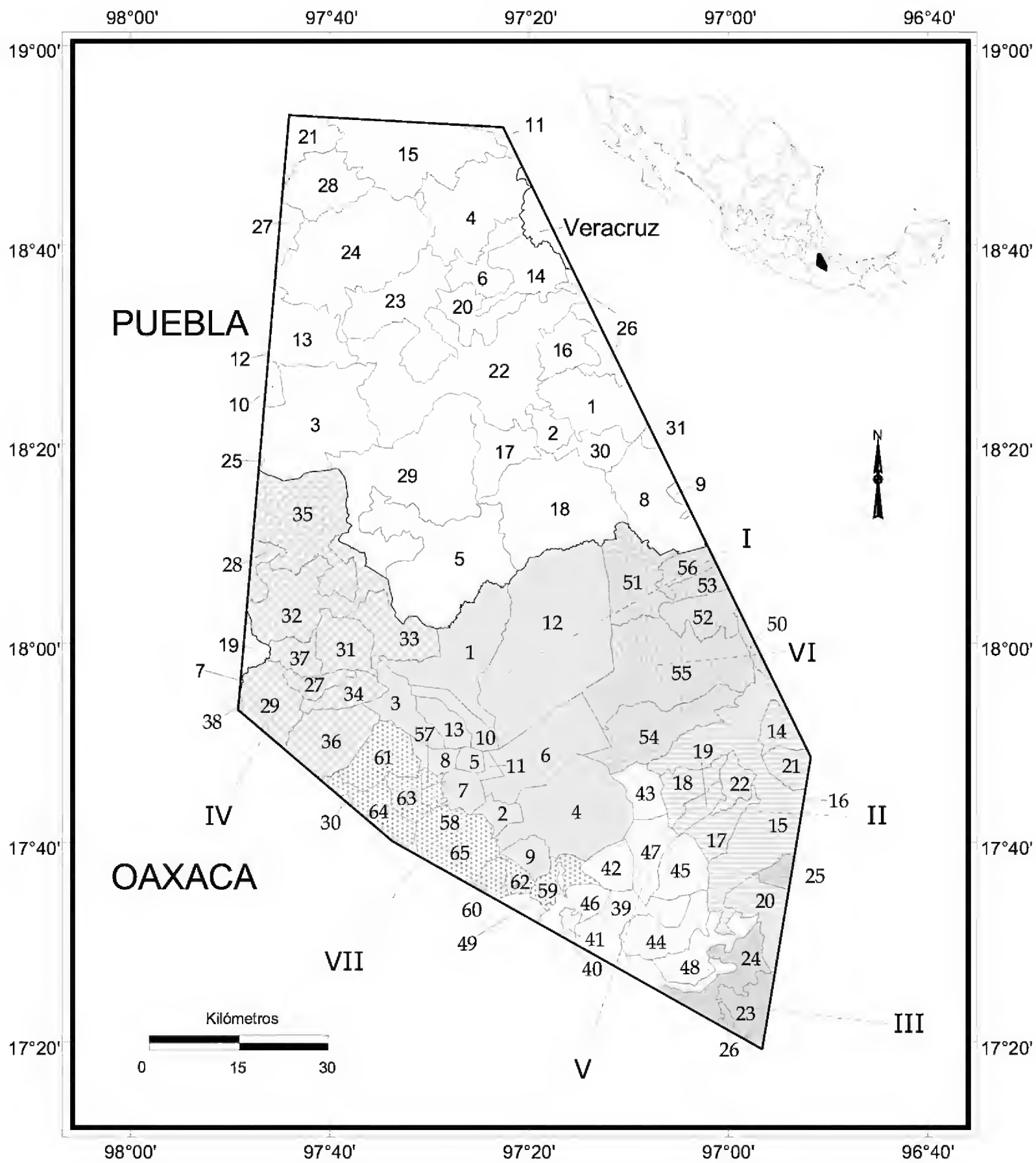
Ejemplar examinado. PUEBLA. Mpio. Zinacatepec: La Ciénaga, *Izazola-Rodríguez et al. 104* (MEXU).

Hábitat. Matorral xerófilo, en manantiales, ciénagas y charcas. En elevaciones ca. 1090 m.

Fenología. Floración en junio y julio. Fructificación de agosto a octubre (Les, 1986c).

ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS

- Cambombaceae** 2
Cambomba 2
Ceratophyllales 3
Ceratophyllaceae 1, 2, 3, 4
Ceratophyllum 3, 4, 6
 sect. *Cerathophyllum* 4
 sect. *Gondwananica* 4
 sect. *Laurasica* 4
 C. apiculatum 3, 7
 C. aquaticum 7
 C. cornutum 7
 C. demersum 3, 4, 5, 6, 7
 subsp. *apiculatum* 7
 subsp. *cornutum* 7
 C. echinatum 3, 4
 C. indicum 7
 C. muricatum 4
 C. platyacanthum 4
 C. submersum 3, 4
 C. tanaiticum 4
 C. tricuspdatum 7
 C. unicolorne 7
 C. verticillatum 7
 C. vulgare 7
Ceratophyllum 3
Cycadophyta 4
Dichotophyllum 3, 4
 D. demersum 4
Equisetum 4
Hydroceratophyllum 3
Magnoliales 3
Najadaceae 4
Nelumbo 2
Nelumbonaceae 2
Nymphaeales 2
Revatophyllum 3



OAXACA

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
I Coixtlahuaca	Concepción Buenavista	1
	San Cristóbal Suchixtlahuaca	2
	San Francisco Teopan	3
	San Juan Bautista Coixtlahuaca	4
	San Mateo Tlapiltepec	5
	San Miguel Tequixtepec	6
	San Miguel Tulancingo	7
	Santa Magdalena Jicotlán	8
	Santa María Nativitas	9
	Santiago Ihuitlán Plumas	10
	Santiago Tepetlapa	11
	Tepelmeme Villa de Morelos	12
	Tlacotepec Plumas	13
II Cuicatlán	Concepción Pápalo	14
	San Juan Bautista Cuicatlán	15
	San Juan Tepeuxila	16
	San Pedro Jaltepetongo	17
	San Pedro Jocotipac	18
	Santa María Texcatitlán	19
	Santiago Nacaltepec	20
	Santos Reyes Pápalo	21
	Valerio Trujano	22
III Etna	San Francisco Telixtlahuaca	23
	San Jerónimo Sosola	24
	San Juan Bautista Atatlahuaca	25
	Santiago Tenango	26
IV Huajuapán	Asunción Cuyotepeji	27
	Cosoltepec	28
	Ciudad de Huajuapán de León	29
	San Andrés Dinicuiti	30
	San Juan Bautista Suchitepec	31
	San Pedro y San Pablo Tequixtepec	32
	Santa Catarina Zapoquila	33
	Santa María Camotlán	34
	Santiago Chazumba	35
	Santiago Huajolotitlán	36
	Santiago Miltepec	37
	Zapotitlán Palmas	38

DISTRITO	MUNICIPIO	No.	
V Nochixtlán	Asunción Nochixtlán	39	
	San Andrés Sinaxtla	40	
	San Juan Yucuita	41	
	San Miguel Chicaua	42	
	San Miguel Huautla	43	
	San Pedro Coxcaltepec Cántaros	44	
	Santa María Apazco	45	
	Santa María Chachoapan	46	
	Santiago Apoala	47	
	Santiago Huaucuililla	48	
Santo Domingo Yanhuitlán	49		
VI Teotitlán	Mazatlán Villa de Flores	50	
	San Antonio Nanahuatipan	51	
	San Juan de Los Cues	52	
	San Martín Toxpalan	53	
	Santa María Ixcatlán	54	
	Santa María Tecomavaca	55	
	Teotitlán de Flores Magón	56	
VII Teposcolula	La Trinidad Vista Hermosa	57	
	San Antonio Acutla	58	
	San Bartolo Soyaltepec	59	
	San Juan Teposcolula	60	
	San Pedro Nopala	61	
	Santo Domingo Tonaltepec	62	
	Teotongo	63	
	Villa de Tamazulapan del Progreso	64	
	Villa Tejupan de la Unión	65	
PUEBLA			
MUNICIPIO	No.	MUNICIPIO	No.
Ajalpan	1	San Gabriel Chilac	17
Altepexi	2	San José Miahuatlán	18
Atexcal	3	San Miguel Ixtilán	19
Cañada Morelos	4	Santiago Miahuatlán	20
Caltepec	5	Tecamachalco	21
Chapulco	6	Tehuacán	22
Chila	7	Tepanco de López	23
Coxcatlán	8	Tlacotepec de Benito Juárez	24
Coyomeapan	9	Totoltepec de Guerrero	25
Coyotepec	10	Vicente Guerrero	26
Esperanza	11	Xochitlán Todos Santos	27
Ixcaquixtla	12	Yehualtepec	28
Juan N. Méndez	13	Zapotitlán	29
Nicolás Bravo	14	Zinacatepec	30
Palmar de Bravo	15	Zoquitlán	31
San Antonio Cañada	16		

FASCÍCULOS IMPRESOS *

	No. Fasc.		No. Fasc.
Acanthaceae Thomas F. Daniel	23	Capparaceae Mark F. Newman	51
Achatocarpaceae Rosalinda Medina-Lemos	73	Caprifoliaceae Jose Ángel Villarreal-Quintanilla	58
Agavaceae Abisaí García-Mendoza	88	Caricaceae J.A. Lomeli-Sención	21
Aizoaceae Rosalinda Medina-Lemos	46	Celastraceae Curtis Clevinger y Jennifer Clevinger	76
Amaranthaceae Silvia Zumaya-Mendoza e Ivonne Sánchez del Pino	133	Chlorophyta Eberto Novelo	94
Anacampserotaceae Gilberto Ocampo-Acosta	84	Cistaceae Graciela Calderón de Rzedowski y Jerzy Rzedowski	6
Anacardiaceae Rosalinda Medina-Lemos y Rosa María Fonseca	71	Cleomaceae Mark F. Newman	53
Annonaceae Lawrence M. Kelly	31	Commelinaceae David Richard Hunt y Silvia Arroyo-Leuenberger	137
Apocynaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	38	Convallariaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	19
Apodanthaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	139	Convolvulaceae Eleazar Carranza	135
Araliaceae Rosalinda Medina-Lemos	4	Cucurbitaceae Rafael Lira e Isela Rodríguez Arévalo	22
Arecaceae Hermilo J. Quero	7	Cyanoprokaryota Eberto Novelo	90
Aristolochiaceae Lawrence M. Kelly	29	Cytinaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	56
Asclepiadaceae Verónica Juárez-Jaimes y Lucio Lozada	37	Dioscoreaceae Oswaldo Téllez V.	9
Asphodelaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	79	Ebenaceae Lawrence M. Kelly	34
Asteraceae Tribu Liabeae Rosario Redonda-Martínez	98	Elaeocarpaceae Rosalinda Medina-Lemos	16
Asteraceae Tribu Plucheeae Rosalinda Medina-Lemos y José Luis Villaseñor-Ríos	78	Erythroxylaceae Lawrence M. Kelly	33
Asteraceae Tribu Senecioneae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos	89	Euglenophyta Eberto Novelo	117
Asteraceae Tribu Tageteae José Ángel Villarreal-Quintanilla, José Luis Villaseñor-Ríos y Rosalinda Medina-Lemos	62	Euphorbiaceae Tribu Crotonoideae Martha Martínez-Gordillo, Francisco Javier Fernández Casas, Jaime Jiménez-Ramírez, Luis David Ginez-Vázquez, Karla Vega-Flores	111
Asteraceae Tribu Vernoniaceae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos	72	Fabaceae Tribu Aeschynomeneae Alma Rosa Olvera, Susana Gama-López y Alfonso Delgado-Salinas	107
Bacillariophyta Eberto Novelo	102	Fabaceae Tribu Crotalarieae Carmen Soto-Estrada	40
Basellaceae Rosalinda Medina-Lemos	35	Fabaceae Tribu Desmodieae Leticia Torres-Colín y Alfonso Delgado-Salinas	59
Betulaceae Salvador Acosta-Castellanos	54	Fabaceae Tribu Galegeae Rosaura Grether y Rosalinda Medina-Lemos	121
Bignoniaceae Esteban Martínez y Clara Hilda Ramos	104	Fabaceae Tribu Psoraleeae Rosalinda Medina-Lemos	13
Bombacaceae Diana Heredia-López	113	Fabaceae Tribu Sophoreae Oswaldo Téllez V. y Mario Sousa S.	2
Boraginaceae Erika M. Lira-Charco y Helga Ochoterena	110	Fagaceae M. Lucía Vázquez-Villagrán	28
Bromeliaceae Ana Rosa López-Ferrari y Adolfo Espejo-Serna	122	Flacourtiaceae Julio Martínez-Ramírez	141
Buddlejaceae Gilberto Ocampo-Acosta	39	Fouquieriaceae Exequiel Ezcurra y Rosalinda Medina-Lemos	18
Burseraceae Rosalinda Medina-Lemos	66	Garryaceae Lorena Villanueva-Almanza	116
Buxaceae Rosalinda Medina-Lemos	74	Gentianaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla	60
Cactaceae Salvador Arias-Montes, Susana Gama López y Leonardo Ulises Guzmán-Cruz (1a. ed.)	14	Gesneriaceae Angélica Ramírez-Roa	64
Cactaceae Salvador Arias-Montes, Susana Gama-López, L. Ulises Guzmán-Cruz y Balbina Vázquez-Benítez (2a. ed.)	95	Gymnospermae Rosalinda Medina-Lemos y Patricia Dávila A.	12
Calochortaceae Abisaí García-Mendoza	26	Hernandiaceae Rosalinda Medina-Lemos	25
Cannabaceae María Magdalena Ayala	129	Heterokontophyta Eberto Novelo	118
		Hippocrateaceae Rosalinda Medina-Lemos	115

* Por orden alfabético de familia

FASCÍCULOS IMPRESOS *

	No. Fasc.		No. Fasc.
Hyacinthaceae Luis Hernández	15	Plumbaginaceae Silvia Zumaya-Mendoza	85
Hydrangeaceae Emmanuel Pérez-Calix	106	Poaceae subfamilias Arundinoideae, Bambusoideae, Centothecoideae Patricia Dávila A. y J. Gabriel Sánchez-Ken	3
Hypoxidaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	83	Poaceae subfamilia Panicoideae J. Gabriel Sánchez-Ken	81
Juglandaceae Mauricio Antonio Mora-Jarvio	77	Poaceae subfamilia Pooideae José Luis Vigosa-Mercado	138
Julianiaceae Rosalinda Medina-Lemos	30	Polemoniaceae Rosalinda Medina-Lemos y Valentina Sandoval-Granillo	114
Krameriaceae Rosalinda Medina-Lemos	49	Polygonaceae Eloy Solano y Ma. Magdalena Ayala	63
Lauraceae Francisco G. Lorea Hernández y Nelly Jiménez Pérez	82	Primulaceae Marcela Martínez-López y Lorena Villanueva-Almanza	101
Lennoaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	50	Pteridophyta Ramón Riba y Rafael Lira	10
Lentibulariaceae Sergio Zamudio-Ruiz	45	Pteridophyta II Ernesto Velázquez Montes	67
Linaceae Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski	5	Pteridophyta III Pteridaceae Ernesto Velázquez Montes	80
Loasaceae Lorena Villanueva-Almanza	93	Pteridophyta IV Ernesto Velázquez-Montes	132
Loganiaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	52	Pteridophyta V Ernesto Velázquez-Montes	136
Loranthaceae Emmanuel Martínez-Ambríz	140	Resedaceae Rosario Redonda-Martínez	123
Lythraceae Juan J. Lluhí	125	Rhodophyta Eberto Novelo	119
Malvaceae Paul A. Fryxell	1	Rosaceae Julio Martínez-Ramírez	120
Melanthiaceae Dawn Frame, Adolfo Espejo y Ana Rosa López-Ferrari	47	Salicaceae Ma. Magdalena Ayala y Eloy Solano	87
Melastomataceae Carol A. Todzia	8	Sambucaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla	61
Meliaceae Ma. Teresa Germán-Ramírez	42	Sapindaceae Jorge Calónico-Soto	86
Menispermaceae Pablo Carrillo-Reyes	70	Sapotaceae Mark F. Newman	57
Mimosaceae Tribu Acacieae Lourdes Rico Arce y Amparo Rodríguez	20	Saxifragaceae Emmanuel Pérez-Calix	92
Mimosaceae Tribu Ingeae Gloria Andrade M., Rosaura Grether, Héctor M. Hernández, Rosalinda Medina-Lemos, Lourdes Rico Arce y Mario Sousa S.	109	Setchellanthaceae Mark F. Newman	55
Mimosaceae Tribu Mimoseae Rosaura Grether, Angélica Martínez-Bernal, Melissa Luckow y Sergio Zárate	44	Simaroubaceae Rosalinda Medina-Lemos y Fernando Chiang C.	32
Molluginaceae Rosalinda Medina-Lemos	36	Smilacaceae Oswaldo Téllez V.	11
Montiaceae Gilberto Ocampo	112	Sterculiaceae Karina Machuca-Machuca	128
Moraceae Nahú González-Castañeda y Guillermo Ibarra-Manríquez	96	Talinaceae Gilberto Ocampo-Acosta	103
Myrtaceae Ma. Magdalena Ayala	134	Theaceae Rosalinda Medina-Lemos	130
Nolinaceae Miguel Rivera-Lugo y Eloy Solano	99	Theophrastaceae Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A.	17
Orchidaceae Gerardo Adolfo Salazar-Chávez, Rolando Jiménez-Machorro y Luis Martín Sánchez-Saldaña	100	Thymelaeaceae Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A.	24
Orobanchaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	65	Tiliaceae Clara Hilda Ramos	127
Papaveraceae Dafne A. Córdova-Maquela	131	Turneraceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	43
Passifloraceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	48	Ulmaceae Ma. Magdalena Ayala	124
Phyllanthaceae Martha Martínez-Gordillo y Angélica Cervantes-Maldonado	69	Urticaceae Victor W. Steinmann	68
Phyllonomaceae Emmanuel Pérez-Calix	91	Verbenaceae Dominica Willmann, Eva-María Schmidt, Michael Heinrich y Horst Rimpler	27
Phytolaccaceae Lorena Villanueva-Almanza	105	Viburnaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla y Eduardo Estrada-Castillón	97
Pinaceae Rosa María Fonseca	126	Viscaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	75
Plocospermataceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	41	Zygophyllaceae Rosalinda Medina-Lemos	108

* Por orden alfabético de familia

NUEVA SERIE, PUBLICACIÓN DIGITAL *

Libellorum digitalium series nova

Alstroemeriaceae por Rosalinda Medina-Lemos	144
Aquifoliaceae por Karina Machuca-Machuca	143
Ericaceae por Ma. del Socorro González-Elizondo, Martha González-Elizondo, Rosalinda Medina-Lemos	145
Hydrocharitaceae por Paulina Izazola-Rodríguez	147
Lemnaceae por Paulina Izazola-Rodríguez	146
Nyctaginaceae por Patricia Hernández-Ledesma	142
Typhaceae por Paulina Izazola-Rodríguez	148

* Por orden alfabético de familia

ISBN 978-607-30-0901-0



9 786073 009010