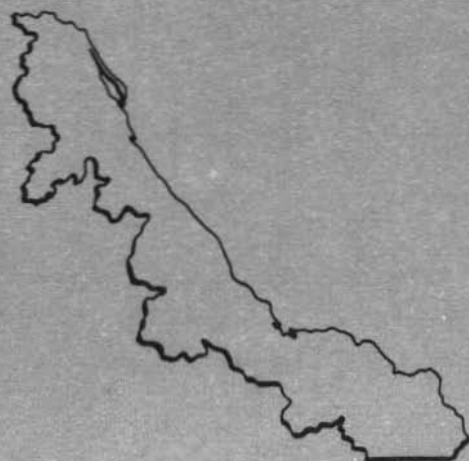
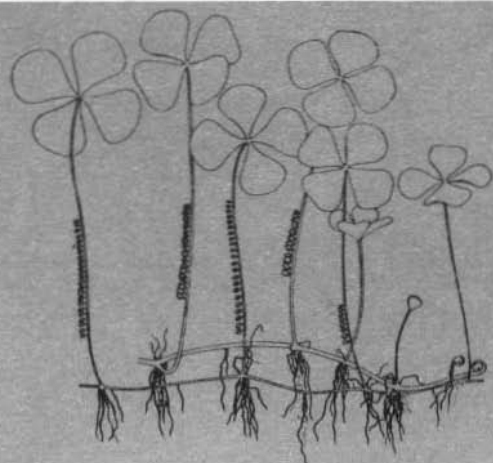


FLORA DE VERACRUZ

fascículo 70
noviembre, 1992

MARSILEACEAE

Mónica Palacios-Rios y David M. Johnson



INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C. Xalapa, Ver.
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Riverside, CA.



CONSEJO EDITORIAL

Victoria Sosa
Editor en Jefe

Leticia Cabrera Rodríguez
Thomas Duncan
Ma. Teresa Mejía-Saulés
Nancy P. Moreno

Michael Nee
Lorin I. Nevling
Jerzy Rzedowski
Bernice G. Schubert

Arturo Gómez-Pompa
Asesor
Comité Editorial

Flora de Veracruz es un proyecto conjunto del Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz y la Universidad de California, Riverside. Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el apoyo brindado (D 112-904011)

Flora of Veracruz is an international collaborative project between the Instituto de Ecología, A.C. and the University of California at Riverside.

D.R. © Arturo Gómez-Pompa
Flora de Veracruz

Impreso y hecho en México
ISSN 0187-425X

ISBN 968-7213-45-0

MARSILEACEAE*

Mónica Palacios-Rios
Instituto de Ecología, A.C.

y

David M. Johnson
Ohio Wesleyan University
Delaware, Ohio 43015
E.U.A

MARSILEACEAE R. Br.

Pilulariaceae Wettst.

Plantas pequeñas, heterósporas, acuáticas a subacuáticas a menudo sujetas a la desecación durante la estación seca; rizoma delgado, ramificado, largo-reptante a algunas veces compacto, pubescente. Hojas con vernación circinada, con un peciolo largo, agrupadas a distantes; simples y filiformes (*Pilularia*) o con 2 (*Regnellidium*) ó 4 (*Marsilea*) foliolos; folíolos aparentemente opuestos; venas libres, bifurcadas, anastomosándose hacia el margen, reticuladas en *Marsilea*. Esporangios en estructuras globosas a elipsoides, duras, denominadas esporocarpos, en el peciolo de las hojas o en las bases de éstas, largamente pedicelados a subsésiles; soros conteniendo a los microsporangios y megasporangios, usualmente pocos megasporangios con una sola megaspora y muchos microsporangios con 20-64 microsporas.

*Se agradece al Dr. A.R. Smith del Herbario de la University of California-Berkeley la revisión crítica del manuscrito.

Referencias

- BOWER, F.O. 1926. The ferns, v. 2 Cambridge, University Press.
- CAMPBELL, D.H. 1904. Affinities of the Ophioglossaceae and Marsileaceae. Amer. Naturalist 38:761-775.
- GUPTA, K.M. 1962. Some American species of *Marsilea* with special reference to their epidermal and soral characters. Madroño 14:113-127.
- JOHNSON, D.M. 1985. New Records for Longevity of *Marsilea* Sporocarps. Amer. Fern J. 75:30-31.
- JOHNSON, D.M. 1986. Systematics of the New World species of *Marsilea* (Marsileaceae). Syst. Bot. Monogr. 11:1-87.
- KRAMER, K.U. 1990. Marsileaceae In: Pteridophytes and Gymnosperms. Kramer, K.U. & P.S. Green (Eds.). In: Families and Genera of Vascular Plants K. Kubitzki (Ed.). Springer-Verlag 1:180-183.
- STOLZE, R.G. 1983. Ferns and ferns allies of Guatemala. Fieldiana Bot. 12:4-6.
- WALLACE, J.W., M. CHAPMAN, J.E. SULLIVAN & T.N. BHARDWAJA. 1984. Polyphenolics of the Marsileaceae and their possible phylogenetic utility. Amer. J. Bot. 71:660-665.

Esta familia de helechos acuáticos está representada en el mundo por 3 géneros: *Marsilea* L., *Pilularia* L. y *Regnellidium* Lindm., con claras diferencias entre ellos. En México se encuentran representados *Pilularia* en Baja California y *Marsilea*, común en todo el país incluyendo el estado de Veracruz.

Según Campbell (1904) y Bower (1926), esta familia se encuentra ligeramente relacionada con Schizaeaceae, en especial por las características que presentan las células anulares del esporangio, por la venación de los foliolos y por el tipo de estele. Sin embargo, investigaciones más recientes sugieren que Marsileaceae se relaciona más estrechamente con Hymenophyllaceae, tomando en cuenta características menos superficiales (Gupta, 1962; Wallace *et al.* 1984). Autores como Johnson (1986) mencionan que las Marsileaceae son un grupo aislado sin parientes cercanos vivientes, aunque comparten muchas características con pteridofitas terrestres, por lo que su origen es difícil de rastrear en términos filogenéticos o geológicos. Por ello es todavía más difícil de postular, convincentemente, las relaciones intergenéricas e interespecíficas dentro de la familia.

MARSILEA L. Sp. Pl. 2:1099. 1753.

Lemma Jussieu ex Adans. Fam. des Plantes 2:21. 1763.

Zaluzianskia Necker, Hist. & Commentat. Acad. Elect. Sci. Theod.-Palat. 3:303. 1775, no *Zaluzianskya* Schmidt, 1793.

Spheroidea Dulac, Pl. Dept. Haut-Pyrénées. 39. 1867. *nom. superfl.*

Plantas heterósporas acuáticas a subacuáticas, enraizadas en lodo, bajo el agua, en la superficie o en pozas efímeras; rizoma delgado, largo a corto reptante, con tricomas. Hojas pequeñas distantes a muy cercanas, monomórficas; pecíolo largo; lámina con cuatro folíolos cuneados, flabelados en la parte terminal del pecíolo, glabros a pubescentes, membranáceos; venas flabeladas, bifurcadas, reticuladas (uniformemente). Esporangios en esporocarpos con forma de nuez, ubicándose en el pecíolo o en la base de éste, con dos dientes cerca de la base; rafe en la terminación del pedicelo presente o ausente; microesporangios y megasporangios unidos o embebidos en una matriz gelatinosa que se encuentra dentro del esporocarpo.

Kramer (1990) menciona que aparentemente los esporocarpos en *Marsilea*, no se producen cuando las plantas están sumergidas y las partes de la lámina están flotando.

Es muy frecuente que entre las nervaduras de los folíolos de *Marsilea*, se presenten unas bandas anaranjado-rojizas a pardo-rojizas; por mucho tiempo se consideró que esta coloración era característica de *M. mexicana* A. Braun, no se conocen las bases fisiológicas de este cambio de coloración, sin embargo, se cree que se debe a un efecto de hidropotonía; así también, se ha visto que es frecuente en todas las especies y no es distintivo de alguna de ellas (Johnson, 1986).

En lo que se refiere a su dispersión, Johnson (1986), Malone & Proctor (1965) sugieren que las aves acuáticas parecen ser importantes en la dispersión de los esporocarpos de *Marsilea*. Así también, Johnson (1985) y Kramer (1990) mencionan que las esporas dentro de los esporocarpos de *Marsilea* tienen una alta longevidad, de hasta 100 años.

Referencias

- MALONE, C.W. & V.W. Proctor. 1965. Dispersal of *Marsilea mucronata* by water birds. Amer. Fern J. 55:167-170.
- MICKEL, J.T. & J.M. BEITEL. 1988. *Marsilea* In: Pteridophyte Flora of Oaxaca, Mexico. Mem. New York Bot. Gard. 46:246-249.

Marsilea es un género que posee entre 45 y 70 especies en todo el mundo dependiendo del autor que se consulte, la mayoría de ellas se distribuyen en Africa y Australia. Para América se reportan 12 especies, de las cuales 7 se encuentran en México y 4 de ellas en el estado de Veracruz.

La siguiente clave ha sido adaptada de Johnson (1986) y Mickel & Beitel (1988).

- | | |
|--|----------------------|
| 1 Rizomas usualmente con raíces solamente en los nudos; esporocarpos con un rafe y a menudo con un diente superior, usualmente un esporocarpo por hoja | <i>M. mollis</i> |
| 1 Rizomas con raíces en los nudos y entrenudos; esporocarpos careciendo de rafe y de dientes superiores, 1-25 esporocarpos por hoja. | |
| 2 Esporocarpos 1-4, en la 1/4 parte proximal del pecíolo; esporocarpos 3.5-6 mm de largo, angulosos en sección transversal, con nervaduras laterales conspicuas..... | <i>M. deflexa</i> |
| 2 Esporocarpos 3-25, en las 2/3 partes proximales del pecíolo; esporocarpos 4 mm de largo o menos, redondeados, ovados a ligeramente angulosos en sección transversal, sin nervaduras laterales. | |
| 3 Esporocarpos menos de 3 mm de largo, redondeados en sección transversal; rizoma 0.5-0.7 mm de grueso; esporocarpos 7-25 por pecíolo, distantes, no traslapados..... | <i>M. polycarpa</i> |
| 3 Esporocarpos 3.1-3.9 mm de largo, ligeramente angulosos a ovados en sección transversal; rizoma 1.1-2.3 mm de grueso; esporocarpos 5-20 por pecíolo, usualmente amontonados y traslapados..... | <i>M. crotophora</i> |

MARSILEA CROTOPHORA D.M. Johnson, Syst. Bot. Monogr. 11:46-47. 1986. Tipo: Brasil. Mato Grosso do Sul: Corumbá, 14 Oct. 1972, *Hatachbach & Scherer 30470* (Holotipo US, isotipos: CI, LPI, MI, MICH, NYI, UC!).

Plantas acuáticas; rizoma principal 1.1-2.3 mm de diámetro, con raíces nodales e internodales, entrenudos 15-65 cm de largo, ápices densamente pilosos, glabros por abajo, rizoma verde cuando está en el agua. Hojas terrestres 2-9.3 cm de largo; pecíolos teretes a canaliculados, glabros; folíolos redondeado-espatulados a flabelados, 0.6-3 cm de largo, 0.5-3 cm de ancho, glabros a esparcidamente pilosos. Hojas flotantes 4.6-18(-25) cm de largo; pecíolos teretes y glabros; folíolos 1.4-3.1 cm de largo, 1.6-2.9 cm de ancho, margen lateral recto a convexo; estrías abaxiales intercostales en su mayoría siempre presentes y uniformemente distribuidas, excepto por un pequeño parche en la parte distal del pulvínulo. Hojas fértiles en el sustrato rara vez flotando en el agua, con 5-20 esporocarpos. Esporocarpos en una sola hilera de pedúnculos recurvados no ramificados, ligeramente angulosos a ovados lateralmente en sección transversal, gris oscuro a negro, pilosos, amontonados y traslapados, 3.1-3.9 mm de largo, 2.9-3.7 mm de ancho, 1.2-2.2 mm de grueso; soros 10-13 dentro del esporocarpo; microsporangios 10 por soro; megasporangios 3-4 por soro; rafe y dientes ausentes.

Distribución. México (Veracruz y Tabasco); Nicaragua; Venezuela, Brasil, Bolivia y Paraguay.

Ejemplares examinados. Mpio. Lerdo de Tejada, pantanos cerca de Mpio. Lerdo de Tejada, a 1 km de Lerdo de Tejada, carretera Lerdo de Tejada-Alvarado, *Palacios-Ríos et al. 3236* (XAL), Mpio. Lerdo de Tejada, "Ciénega del Sur", \pm 5 km de Lerdo de Tejada, carretera Lerdo de Tejada-Alvarado, *3238* (XAL); Lerdo de Tejada rumbo a Alvarado, *Lot 1295* (BM, CAS/DS, GH, MEXU, MO, XAL foto ex MO). Probablemente (estériles). Mpio. Ignacio de la Llave, Pozo de arena a 16 km de Ignacio de la Llave, Laguna de San Marcos y potreros adyacentes, *Novelo 223* (MEXU); Mpio. Lerdo de Tejada, zona pantanosa cerca de Lerdo de Tejada, *Brigada Vegetación Acuática 25* (ENCB, MEXU), Mpio. Alvarado, Lagunas cercanas a Tlacotalpan, cerca de Alvarado, *372* (BM, MEXU, MO, XAL).

Altitud. 0-50 (100) m.

Tipo de vegetación. Acuática, en lagos, pantanos, aguas estancadas y zonas inundadas.

La formación de los diferentes tipos de hoja se relaciona con el tamaño y el estatus nutricional del brote de crecimiento y las hojas de secuencia heteroblástica producidas por las plantas jóvenes; esta secuencia corresponde a los tipos de hojas sumergidas, flotantes y emergentes.

MARSILEA DEFLEXA A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1863:421. 1864. Tipo: Brasil. Piauí, 1839, *Gardner 2760* (Holotipo G!; isotipos: BM!, G!, K!, P!).

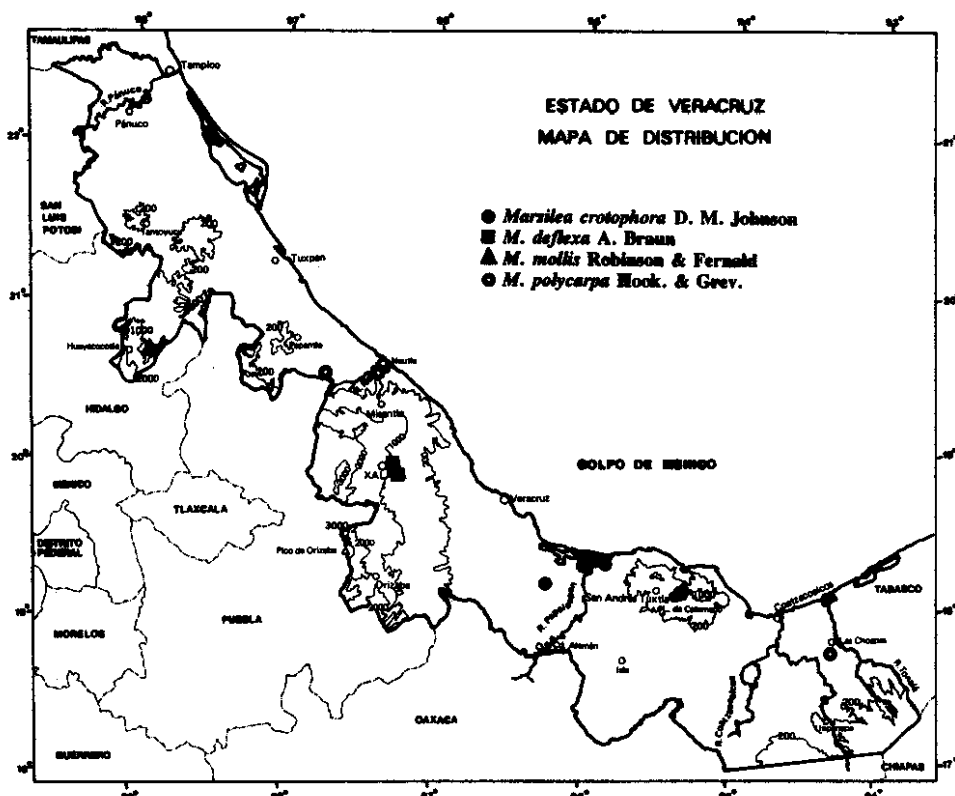
Zaluzianskia deflexa (A. Braun) Kuntze, Revis. Gen. 2:823. 1891.

Marsilea striata Mett., Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 5, 3:310. 1865.

Plantas acuáticas; rizoma principal con raíces nodales e internodales, entrenudos 15-65 cm de largo, ápices densamente pilosos, glabros por abajo, rizoma verde cuando está en el agua. Hojas terrestres 2-9.3 cm de largo; pecíolos teretes y glabros; folíolos 1.1-2 cm de largo, 0.9-1.7 cm de ancho, glabros a esparcidamente pilosos, márgenes laterales cóncavos a convexos, margen terminal entero. Hojas flotantes 4.6-18 cm de largo; pecíolos teretes y glabros; folíolos 1.4-3.1 cm de largo, 1.6-2.9 cm de ancho, margen lateral recto a convexo; estrías abaxiales intercostales en su mayoría siempre presentes y uniformemente distribuidas, excepto por un pequeño parche en la parte distal del pulvínulo. Hojas fértiles en el agua o en el sustrato, con 1-4 esporocarpos en la 1/4 parte proximal del pecíolo. Esporocarpos rectangulares, cuadrados lateralmente con nervaduras laterales conspicuas, angulosos en sección transversal, pardos a atropúrpureos cubiertos con tricomas aplanados, afelpados, eventualmente glabros, 3.5-6 mm de largo, 2-4.5 mm de ancho, 1.7-2.8 mm de grueso; soros 11-14 por esporocarpo, unidos a un soróforo que a menudo forma un anillo completo; microsporangios 15-35 por soro; megasporangios 2-7 por soro; rafe y dientes ausentes.

Distribución. México (Nayarit, Jalisco, Puebla, Veracruz y Oaxaca); Guatemala a Costa Rica; Colombia y Venezuela hasta Brasil y Paraguay.

Ejemplares examinados. Mpio. Xalapa, Rancho La Palma, Congregación de "El Castillo", R. Ortega 583 (UC, XAL). Probablemente (estéril).



Mpio. Emiliano Zapata, 7 mi SE de la unión de la carretera 45 a Veracruz con la 140 a México, SE de Jalapa Enriquez, Keil & Canne 9184 (NY).

Altitud. 1100-1500 m.

Tipo de vegetación. Acuática, en lagos, pantanos, aguas estancadas y zonas inundadas.

MARSILEA MOLLIS Robins. & Fernald, Proc. Amer. Acad. Arts. 30:123. 1895. Tipo: México. Chihuahua, San Diego, Hartman 604 (Holotipo GHI, isotipos F!, GHI, MSC!, NY!, UC!).

Marsilea punae Sota, Darwiniana 20(1/2):226. 1976.

Plantas acuáticas o anfibias; rizoma principal pardo a negro con raíces nodales, ocasionalmente con raíces en los entrenudos, entrenudos 0.8-2.3 cm de largo, ápices densamente pilosos, glabros por abajo, rizoma verde cuando está en el agua. Hojas terrestres 1.1-14 cm de largo; pecíolos teretes, pilosos; folíolos 0.2-1.7 cm de largo, 0.1-1.6 cm de ancho, densamente pilosos por abajo a poco pilosos a glabros por arriba, márgenes laterales convexos a rectos. Hojas flotantes 12.5-100 cm de largo; pecíolos teretes, pilosos; folíolos 0.5-2.6 cm de largo, 0.5-2.9 cm de ancho; estrías abaxiales intercostales irregularmente distribuidas. Hojas fértiles en el sustrato, con un esporocarpo en un pedúnculo erecto a ligeramente decumbente. Esporocarpos ovados lateralmente, a menudo con nervaduras laterales conspicuas, pardo-grisáceos a pardo-negruzcos cubiertos con tricomas aciculares verrucosos de 4-5 células, prematuramente glabros, 2.4-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho, 1.3-1.7 mm de grueso; soros 10-14 por esporocarpo, unidos a un soróforo con un ápice agudo libre; microsporangios 12-24 por soro; megasporangios 1-6 por soro; rafe 0.6-1.4 mm de largo; dientes superior e inferior romos o aserrados.

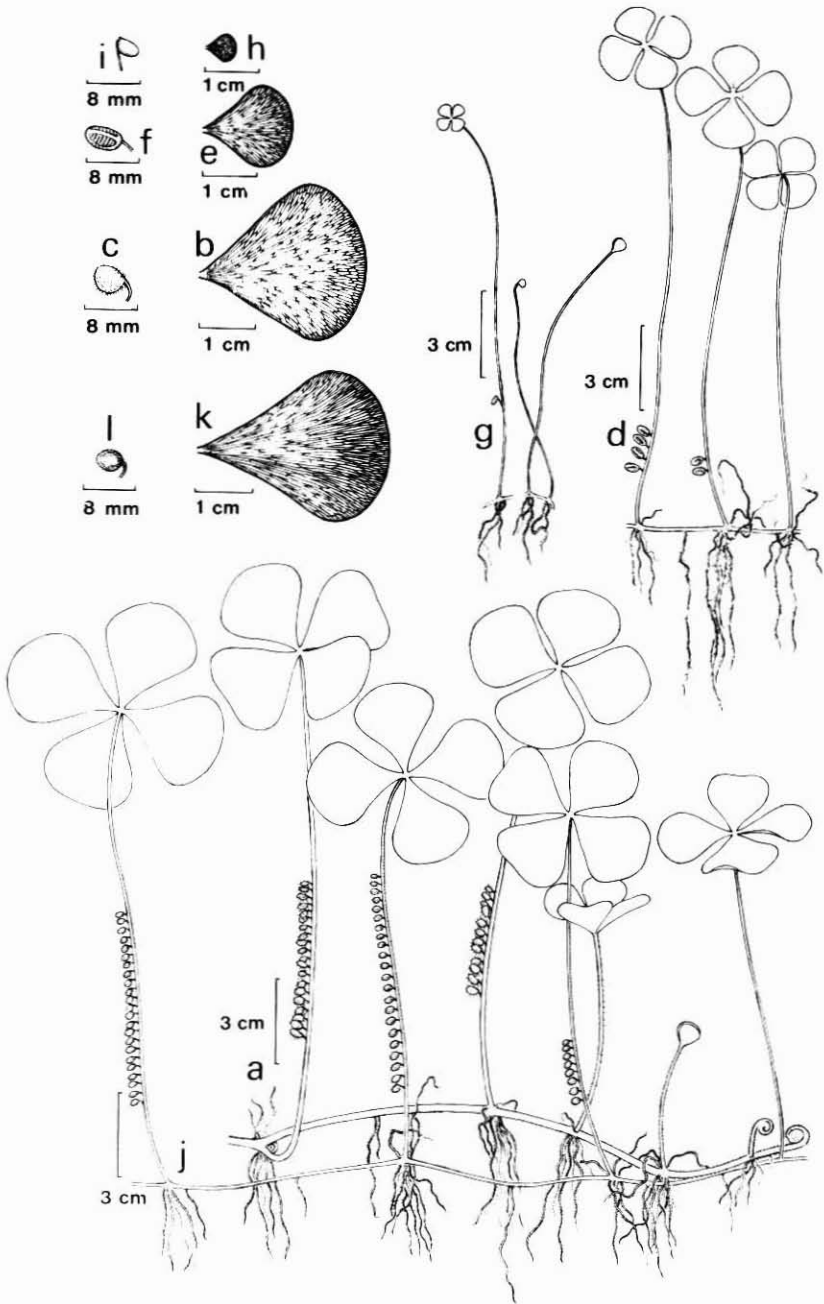
Distribución. Estados Unidos (Arizona y Texas); México (Sonora, Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Aguascalientes, México, Distrito Federal, San Luis Potosí, Veracruz, Oaxaca y Chiapas); Colombia, Ecuador, Perú, Argentina y Chile.

Ejemplares examinados. Mpio. Huayacocotla, arroyo cercano a San José por la carretera de Tulancingo a Huayacocotla, *Brigada Vegetación Acuática 339* (MEXU, XAL).

Altitud. 1800-2290 (3500) m.

Tipo de vegetación. Acuática, en lagos, pantanos, aguas estancadas y zonas inundadas.

FIGURA 1. *Marsilea crotaphora*. a, detalle del hábito; b, detalle de un folíolo; c, detalle de un esporocarpo. *M. deflexa*. d, detalle del hábito; e, detalle de un folíolo; f, detalle de un esporocarpo. *M. mollis*. g, detalle del hábito; h, detalle de un folíolo; i, detalle de un esporocarpo. *M. polycarpa*. j, detalle del hábito; k, detalle de un folíolo; l, detalle de un esporocarpo. Ilustración por Edmundo Saavedra, basada en los ejemplares Palacios-Rios et al. 3236, 3238; R. Ortega 583; *Brigada Vegetación Acuática 339, 372*.



MARSILEA POLYCARPA Hook. & Grev., Icon. Fil. t. 160. 1830. Lectotipo (escogido por Johnson, 1986:44). Guyana. Demerara, *Parker s.n.* (Holotipo: K!).

Zaluzianskia polycarpa (Hook. & Grev.) Kuntze, Revis. Gen. 2:823. 1891.

Marsilea brasiliensis Martius, Icon. Pl. Crypt., 4:t. 73, f. 2. 1834.

Marsilea polycarpa var. *mexicana* A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1870:713. 1871.

Plantas acuáticas; rizoma principal 0.5-0.7 mm diámetro, con raíces nodales e internodales, entrenudos 0.8-5.5 cm de largo, ápices densamente pilosos, glabros proximalmente, rizoma verde cuando está en el agua. Hojas terrestres 2-9.3 cm de largo; pecíolos teretes a canaliculados, glabros; folíolos redondeado-espatulados a flabelados, 0.6-3 cm de largo, 0.5-3 cm de ancho, glabros a esparcidamente pilosos. Hojas flotantes 4.6-18 cm de largo; pecíolos teretes y glabros; folíolos 1.4-3.1 cm de largo, 1.6-2.9 cm de ancho, margen lateral recto a convexo; estrías abaxiales intercostales en su mayoría siempre presentes y uniformemente distribuidas. Hojas fértiles en el sustrato, rara vez flotando en el agua, con 4-26 esporocarpos en una sola hilera de pedúnculos recurvados no ramificados. Esporocarpos redondeados a ovados lateralmente con nervaduras laterales conspicuas, recondeados en sección transversal, pardos a negruzcos, finamente vilosos, pero eventualmente glabros, 2-2.6 mm de largo, 1.6-2 mm de ancho, 1.7-1.9 mm de grueso; soros 4-10 por esporocarpo, naciendo en un soróforo libre en la punta o formando un anillo completo; microsporangios 3-7 por soro; megasporangios 1-2 por soro; rafe y dientes ausentes.

Distribución. México (Jalisco y Veracruz); Guatemala a Panamá; Colombia a Ecuador y NE de Brasil; Isla Sociedad y Tahití; Antillas Mayores y Trinidad.

Ejemplares examinados. Mpio. Martínez de la Torre, *in paludibus limosis*, Jicaltepec, *Liebmann 2189* (BM, C); Mpio. Papantla, Mesachica, *Schiede 836* (B, G). Probablemente (estéril). Mpio. Las Choapas, orillas del Río Playas, *Cházaro & Robles 3073* (WIS, XAL).

Altitud. 0-20 (100) m.

Tipo de vegetación. Acuática, en lagos, pantanos, aguas estancadas y zonas inundadas.

FLORA DE VERACRUZ

Fascículos

Aceraceae. L. Cabrera-Rodríguez	46	Malvaceae. Paul A. Fryxell	68
Actinidiaceae. D.D. Soejarto	35	Marattiaceae. M. Palacios-Rios	60
Achatocarpaceae. J. Martínez-García	45	Marcgraviaceae. J.F. Utley	38
Aizoaceae. V. Rico-Gray	9	Martyniaceae. K.R. Taylor	30
Alismataceae. R.R. Haynes	37	Molluginaceae. M. Nee	43
Araliaceae. V. Sosa	8	Myrtaceae. P.E. Sánchez-Vindas	62
Balsaminaceae. K. Barringer	64	Nyctaginaceae. J.J. Fay	13
Bataceae. V. Rico-Gray y M. Nee	21	Nyssaceae. M. Nee	52
Betulaceae. M. Nee	20	Osmundaceae. M. Palacios-Rios	61
Bignoniaceae. A.H. Gentry	24	Parkeriaceae. M. Palacios-Rios	69
Boraginaceae. D.L. Nash y N.P. Moreno	18	Papaveraceae. E. Martínez-Ojeda	22
Brunelliaceae. M. Nee	44	Pedaliaceae. K.R. Taylor	29
Cannaceae. R. Jiménez	11	Phytolaccaceae. J. Martínez-García	36
Caricaceae. N.P. Moreno	10	Plagiogyriaceae. M. Palacios-Rios	69
Casuarinaceae. M. Nee	27	Platanaceae. M. Nee	19
Chloranthaceae. B. Ludlow Wiechers	3	Polemoniaceae. D.L. Nash	7
Clethraceae. A. Bárcena	15	Portulacaceae. D. Ford	51
Connaraceae. E. Forero	28	Primulaceae. S. Hernández A.	54
Cornaceae. V. Sosa	2	Proteaceae. M. Nee	56
Cunoniaceae. M. Nee	39	Psilotaceae. M. Palacios-Rios	55
Cupressaceae. T.A. Zanoni	23	Resedaceae. M. Nee	48
Cyatheaceae. R. Riba	17	Rhamnaceae. R. Fernández N.	50
Dicksoniaceae. M. Palacios-Rios	69	Rhizophoraceae. C. Vázquez-Yanes	12
Dioscoreaceae. V. Sosa, B.G. Schubert y A. Gómez-Pompa	53	Salicaceae. M. Nee	34
Droseraceae. L.M. Ortega-Torres	65	Selaginellaceae. D. Gregory y R. Riba	6
Ebenaceae. L. Pacheco	16	Solanaceae. M. Nee	49
Equisetaceae. M. Palacios-Rios	69	Staphyleaceae. V. Sosa	57
Garryaceae. I. Espejel	33	Styracaceae. L. Pacheco	32
Gleicheniaceae. M. Palacios-Rios	69	Surianaceae. C. Juárez	58
Hamamelidaceae. V. Sosa	1	Taxodiaceae. T.A. Zanoni	25
Hernandiaceae. A. Espejo	67	Thymelaeaceae. L.I. Nevling, Jr. y K. Barringer	59
Hippocastanaceae. N.P. Moreno	42	Turneraceae. L. Gama, H. Narave y N.P. Moreno	47
Hydrophyllaceae. D.L. Nash	5	Ulmaceae. M. Nee	40
Hymenophyllaceae. L. Pacheco y R. Riba	63	Verbenaceae. D.L. Nash y M. Nee	41
Juglandaceae. H.V. Narave	31	Vittariaceae. M. Palacios-Rios	69
Lindsaeaceae. M. Palacios-Rios	69	Vochysiaceae. G. Gao	4
Lythraceae. S.A. Graham	66	Zamiaceae. A.P. Vovides, J.D. Rees y M. Vázquez-Torres	26
Magnoliaceae. M.E. Hernández-Cerda	14		