

# FLORA DE GUERRERO

No. 66

Isoëtaceae (Pteridophyta)

Marsileaceae (Pteridophyta)

ERNESTO VELÁZQUEZ MONTES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS

Velázquez Montes, Ernesto, autor.

Flora de Guerrero no. 66 : Isoëtaceae (pteridophyta). Marsileaceae (pteridophyta) / Ernesto Velázquez Montes. — 1ª edición. — México, D.F. : Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, 2015.

24 páginas : ilustraciones ; 28 cm.

ISBN 978-968-36-0765-2 (Obra completa)

ISBN 978-607-02-6862-5 (Fascículo)

1. Isoetaceae – Guerrero. 2. Isoetales – Guerrero. 3. Marsileaceae – Guerrero. 4. Flores – Guerrero. I. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. II. Título. III. Título: Isoetaceae IV. Título: Marsileaceae.

580.97271-scdd21

Biblioteca Nacional de México

### **Flora de Guerrero**

No. 66. **Isoëtaceae (Pteridophyta) - Marsileaceae (Pteridophyta)**

1ª edición, 9 de junio de 2015.

Diseño de portada: María Luisa Martínez Passarge.

Ilustración de portada: *Isötes* y *Marsilea* sp. Aslam Narváez Parra.

© D. R. 2015 Universidad Nacional Autónoma de México,

Facultad de Ciencias.

Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria,

C. P. 04510, Del. Coyoacán, México, Distrito Federal.

editoriales@ciencias.unam.mx

ISBN de la obra completa: 978-968-36-0765-2

ISBN de este fascículo: 978-607-02-6862-5

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México.

COMITÉ EDITORIAL

Alan R. Smith

*University of California, Berkeley*

Francisco Lorea Hernández

*Instituto de Ecología A. C.*

Blanca Pérez García

*Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa*

Leticia Pacheco

*Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa*

REVISOR ESPECIAL DE LA EDICIÓN

Robin C. Moran

*New York Botanical Garden*

EDITORES

Jaime Jiménez, Rosa María Fonseca, Martha Martínez

*Facultad de Ciencias, UNAM*

La Flora de Guerrero es un proyecto del Laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Tiene como objetivo inventariar las especies de plantas vasculares silvestres presentes en Guerrero, México. El proyecto consta de dos series. La primera comprende las revisiones taxonómicas de las familias presentes en el estado y será publicada con el nombre de **Flora de Guerrero**. La segunda es la serie Estudios Florísticos que comprende las investigaciones florísticas realizadas en zonas particulares de la entidad.

Flora de Guerrero is a project from Plantas Vasculares Laboratory in the Facultad de Ciencias, UNAM. Its objective is to inventory the wild vascular plants in Guerrero, Mexico. The project has two series; the first embraces the taxonomic revisions of families present in the state and will be published with the name **Flora de Guerrero**; the second, Estudios Florísticos; embraces the floristic researches carried out in some particular zones of the state.



## Isoëtaceae (Pteridophyta)

ERNESTO VELÁZQUEZ MONTES

RESUMEN: Velázquez-Montes, E. (Laboratorio de Plantas Vasculares, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM. vme@unam.mx y floradeguerrero@ciencias.unam.mx). No. 66. Isoëtaceae (Pteridophyta). In: Jiménez-Ramírez, J., R.M. Fonseca & M. Marínez (Eds.). **Flora de Guerrero**. Prensas de Ciencias, UNAM. México. p.p. 5-11. Se realizó el tratamiento taxonómico de la familia monotípica Isoëtaceae del estado de Guerrero, México. Se reporta la presencia de una sola especie, *Isoëtes pallida*, de la cual se incluye su descripción, su distribución geográfica y una ilustración de la misma.

Palabras clave: Guerrero, *Isoëtes*, Lycophyta, México, Taxonomía.

ABSTRACT: Velázquez-Montes, E. Laboratorio de Plantas Vasculares, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM. vme@unam.mx y floradeguerrero@ciencias.unam.mx). No. 66. Isoëtaceae (Pteridophyta). In: Jiménez-Ramírez, J., R.M. Fonseca & M. Martínez (Eds.). **Flora de Guerrero**. Prensas de Ciencias, UNAM. México. p.p. 5-11. The taxonomic treatment of the monotypic family Isoëtaceae of Guerrero, Mexico, was carried out. *Isoëtes pallida* is the only species that was found out in the state. The taxonomic description, as well as the geographic distribution and one illustration, are provided.

Key words: Guerrero, *Isoëtes*, Lycophyta, Mexico, Taxonomy.

**ISOËTACEAE** Rchb., Bot. Damen 309. 1828.

Isoëtaceae Dum., Anal. fam. pl.: 67. 1829 (como Isoëtineae).

**Género tipo:** *Isoëtes* L.

**Plantas** terrestres, acuáticas o anfibias, perennes, hemicriptofitas arrossetadas. **Raíces** fibrosas, cilíndricas, lisas, simples, ramificadas dicotómicamente, con una cámara de aire interna, un haz vascular excéntrico, negras, pardo oscuras o pardo rojizas, nacen a partir de la hendidura central de los cormos y/o de varias hendiduras longitudinales. **Cormos** 1 a 2 cm de diámetro, globosos, subglobosos o cilíndricos, alargados verticalmente, rara vez horizontalmente, lobados, con o sin escamas, con o sin filopodios. **Hojas** 1 a 100 cm de largo, 1 a 10 mm de ancho, simples, linear-lanceoladas, imbricadas, dispuestas helicoidalmente, rara vez dísticas erectas o extendidas, rectas o recurvadas, cilíndricas o triangulares en corte transversal, un solo nervio rodeado por cuatro cámaras de aire septadas transversalmente, con o sin alas, con o sin estomas. **Esporangios** eusporangiados, heterospóricos, solitarios, indehiscentes, ovoides, hasta 20 mm de largo, con trabéculas, superficie lisa o foveolada, nacen sobre la superficie adaxial de la hoja y cerca de su axila, hundidos en una foveola; **velo** ausente o presente, cubriendo parcial o completamente a los esporangios; **lígula** presente, angostamente triangular a ovado-deltada, adaxial, en la parte superior del esporangio pero sin cubrirlo, persistente, glandulosa; labio cubriendo parcial o completamente la lígula. **Megasporas** (250) 290 a 700 (800)  $\mu$  de diámetro ecuatorial, esféricas, triletas, cíngulo ecuatorial, superficie lisa, equinada, tuberculada o pustulada, blancas o grises, varias decenas o cientos en cada megasporangio. **Microsporas** 20 a 50  $\mu$  de diámetro ecuatorial, reniformes, monoletes, superficie lisa, equinada, tuberculada o pustulada, grises o pardas, miles en cada microsporangio.

Isoëtaceae es una familia monotípica cuyo único representante es el género *Isoëtes*, el cual contiene desde 130 especies (Jermy, 1990) hasta poco más de 200 especies en el mundo; seis de ellas en México (Taylor & Hickey, 2004) y una especie en el estado de Guerrero (Velázquez, 2014). Pfeiffer (1922) realizó la monografía de la familia y reportó 62 especies, las cuales clasificó en cuatro secciones: *Tuberculatae*, *Echinatae*, *Cristatae* y *Reticulatae*, con base en la ornamentación de las megasporas.

Es una familia de distribución cosmopolita, encontrándose en Europa, África, Asia, India, Indonesia, Australia, Nueva Zelanda y Tasmania (Jermy, 1990; Hickey, 1995). En América se distribuye desde Alaska y el Sur de Groenlandia hasta el Sur de Chile (Underwood, 1888; Tryon & Tryon, 1982). En México, *Isoëtes mexicana* Underw. es endémica y se distribuye en el centro-norte del país, entre los 1750 y 2500 msnm; *I. montezumae* A. A. Eaton se localiza principalmente en el centro-norte del país pero también se ha recolectado en Chiapas y se distribuye entre 2000 y 3000 msnm; *I. howellii* Engelm. e *I. orcuttii* A. A. Eaton se distribuyen únicamente en la península

de Baja California, la primera entre 100 a 1500 msnm y la segunda alrededor de 300 msnm; *I. pringlei* Underw. es endémica y se ha recolectado en los estados de Chiapas, Jalisco y México, entre 2800 y 3000 msnm; *I. pallida* Hickey se distribuye en Campeche y Oaxaca, hasta 100 msnm (Taylor & Hickey, 2004). Recientemente se reportó la presencia de esta última especie en Guerrero a una altura de 30 msnm (Velázquez, 2014).

La familia Isoëtaceae, junto con Lycopodiaceae y Selaginellaceae, pertenecen al clado Lycophyta (Judd *et al.* 2008) y son las únicas familias con representantes actuales; sin embargo, dicho clado tiene una larga historia evolutiva, cuyo origen proviene del Devónico Inferior, hace aproximadamente 390 millones de años (Taylor *et al.* 2009; Judd *et al.* 2008). Isoëtaceae representa el final de una línea evolutiva que se caracteriza por plantas heterospóricas, con lígula y crecimiento secundario, el cual fue descrito por Russow en 1872 como un “tejido prismático”, debido a que tiene un crecimiento anómalo, ya que se producen muy pocas células de conducción que, en ocasiones, son difíciles de distinguir (Ogura, 1972).

En nuestros días, la determinación taxonómica de las especies del género *Isoëtes* está basada principalmente en las características morfológicas de las megasporas, como son su tamaño, ornamentación y coloración de su superficie, pero también se consideran el velo, el color y la textura de las paredes de los esporangios, el tamaño de las hojas, la forma de éstas en corte transversal y la forma del cormo; sin embargo, en algunos trabajos (Taylor *et al.* 1993) aún se considera importante el hábitat y su distribución geográfica.

Existe una controversia en cuanto al autor y el nombre de la publicación válida de la familia. Aquí se sigue la propuesta de Hoogland y Reveal (2005) en donde señalan que en el libro *Botanik für Damen* escrito por Reichenbach en 1828, hay una descripción en alemán que es válida para la familia. Esto hace que el nombre de la familia dado por el mismo Reichenbach en la publicación *Conspectus Regnum Vegetabile* de 1828 sea inválido, ya que no hay diagnosis. Esto mismo explica que el nombre de la publicación dado por Norma E. Pfeiffer en la monografía de la familia realizada en 1922 sea incorrecto. Tryon y Tryon (1982) citan el primer trabajo mencionado de Reichenbach así: “Bot. Damen Kunst. Freunde Pflanzenw. 309. 1828”. Cabe mencionar que en Stafleu y Cowan (1983) no se menciona una obra de H. G. L. Reichenbach con la abreviación Bot. Damen.

En varios trabajos, *v.gr.* Jermy (1990), Taylor & Hickey (2004) y la base de datos TRÓPICOS (<http://www.tropicos.org/Name/42000400>) del Jardín Botánico de Missouri, se cita a Dumortier como el autor de la familia; sin embargo, aunque en dicho trabajo hay una descripción en francés, no tiene prioridad sobre el de Reichenbach, ya que lo publicó un año después.

## REFERENCIAS

- HICKEY, R.R. 1988. *Isoëtes pallida*, a new species from Mexico. **Amer. Fern J.** 78: 35-36.
- HICKEY, R.J. 1995. Isoëtaceae. *In*: Davidse G., M. Sousa-Sánchez & S. Knapp (Eds.). **Flora Mesoamericana**. Vol. 1. Psilotaceae a Salviniaceae. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, and The Natural History Museum (London). México, D.F.
- HOOGLAND, R.R. & J.L. REVEAL. 2005. Index nominum familiarum plantarum vascularium. **Bot. Rev.** 71: 1-291.
- JERMY, A.C. 1990. Isoëtaceae. *In*: Kubitzki, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plants**. Vol. 1. Pteridophytes and gymnosperms. Springer-Verlag. Berlin.
- JUDD, W.S., C.S. CAMPBELL, E.A. KELLOGG & P.F. STEVENS. 2008. **Plant Systematics. A phylogenetic approach**. 3rd. ed. Sinauer Assoc. Inc. Sunderland.
- OGURA, Y. 1972. **Comparative anatomy of vegetative organs of the pteridophytes**. 2nd. ed. Gebrüder Borntraeger. Berlin.
- PFEIFFER, N.E. 1922. Monograph of the Isoëtaceae. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 9: 79-232.
- PHILLIPS, T.T. & W.A. DIMICHELE. 1992. Comparative ecology and life-history biology of arborescent lycopsids in Late Carboniferous swamps of Euramerica. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 79: 560-588.
- PIGG, K.B. 1992. Evolution of isoetalean lycopsids. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 79: 589-612.
- STAFLEU, F.A. & R.S. COWAN. 1983. Taxonomic literature. 2nd. ed. Vol. IV. W. Junk Publishers, The Hague, Netherlands. 1214 pp.
- TAYLOR, W.C., N.T. LUEBKE, D.M. BRITTON, R.J. HICKEY & D.F. BRUNTON. 1993. Isoëtaceae. *In*: Morin, N.R. (Ed.). **Flora of North America, North of Mexico**. Vol. 2. Pteridophytes and gymnosperms. Oxford University Press, Oxford.
- TAYLOR, W.C. & R.J. HICKEY. 2004. Isoëtes. *In*: Mickel, J. & A. R. Smith. **The pteridophytes of Mexico**. New York Botanical Garden Press. New York.
- TAYLOR, T.N., E.L. TAYLOR & M. KRINGS. 2009. **Paleobotany. The biology and evolution of fossil plants**. 2nd ed. Elsevier Academic Press. New York.
- TRYON R.M. & A.F. TRYON. 1982. **Ferns and Allied Plants, with Special Reference to Tropical America**. Springer-Verlag. New York.
- UNDERWOOD, L.M. 1888. The distribution of *Isoëtes*. **Bot. Gaz.** 13: 93.
- VELÁZQUEZ, E. 2014. The family Isoëtaceae in Guerrero, Mexico: a new record. **Botanical Sciences** 92(2): 183-188.

**ISOËTES** L., Sp. pl. 1100. 1753.

*Calamaria* Boehm., Def. gen. pl. 500. 1760.

*Isoetella* Genn., Comment. Soc. Crittogam. Ital. 1: 114. 1862.

*Stylites* Amstutz, Ann. Missouri Bot. Gard. 44: 121. 1957.

**Especie tipo:** *Isoëtes lacustris* L.

Véase la descripción y la discusión de la familia.

**ISOËTES PALLIDA** Hickey, Amer. Fern. J. 78: 35. 1988. Tipo: México, Oaxaca, “4 mi W of Costa Rica, rain ponds along Hwy 190...” R. Kral 25320 (Holotipo: MO; Isotipos: ENCB!, MICH, VDB).

**Plantas** anfibias. **Cormos** 1 a 1.9 cm de diámetro, 2-lobados, globosos y subglobosos, sin filopodios, escamas no vistas. **Raíces** simples, rara vez dicotómicas, pardo oscuras a pardo rojizas cuando maduras. **Hojas** 20 a 35 cm de largo, 4.5 a 8 mm de ancho en la base, 0.5 a 1.5 mm de ancho en la región media, triangulares en corte transversal en la región media, ápice agudo, erectas dentro del agua, extendidas sobre el sustrato fuera de ella, membranáceas, estramíneas en la base; **alas** 30 a 80 mm de largo, ca. 25% del largo de la hoja, 1 a 1.5 mm de ancho en la base de la hoja; **estomas** presentes. **Esporangios** 7 a 11.4 mm de largo, 2.5 a 4.5 mm de ancho, ovados, color canela, superficie ligeramente foveolada, con manchas pardo-oscuras; **velo** ausente; **lígula** 0.5 a 0.6 mm de largo, 0.4 a 0.5 mm de ancho en la base, muy reducida; **labio** 0.7 a 1.1 mm de largo, 0.9 a 1.1 mm de ancho en la base, cubre completamente la lígula, sub-triangular, submembranáceo, margen entero, ápice ligeramente mucronado, el mucrón hasta 0.2 mm de largo. **Megasporas** 404 a 484  $\mu$  de diámetro ecuatorial incluyendo al cíngulo, blancas, tuberculado-pustuladas, más de 70 pústulas sobre la superficie distal, pústulas subagudas y distribuidas de manera uniforme en todas las superficies; cíngulo ecuatorial prominente, rugoso, líneas de lesura prominentes, rugosas. **Microsporas** 18 a 37  $\mu$  de diámetro ecuatorial, superficie equinada, grises, línea de lesura prominente, ligeramente equinada (basado en *E. Velázquez 2952*).

**Distribución:** Belice, México (Campeche, Guerrero, Oaxaca).

**Ejemplares examinados:** Municipio San Marcos: Monte Alto, 6.7 km del entronque con la carretera Acapulco-San Marcos, *E. Velázquez 1884, 2952* (FCME, MEXU)

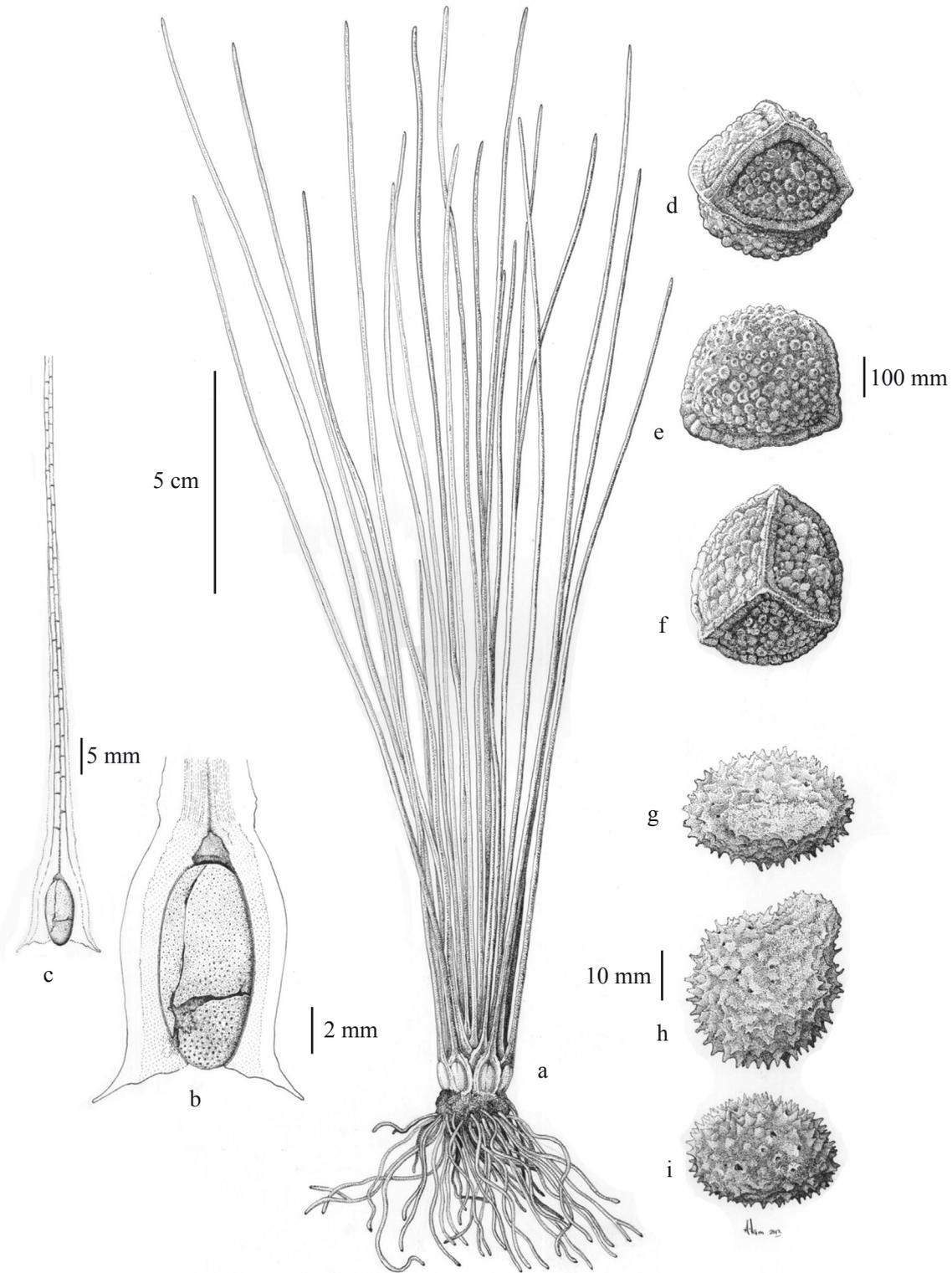
**Altitud:** 30 m.

**Tipos de vegetación:** acuática y subacuática.

**Información ecológica:** el único sitio de recolecta en Guerrero es un solar inundado temporalmente. Algunas plantas de *Isoëtes* están sumergidas total o parcialmente y otras están totalmente fuera del agua, dependiendo de la época del año. Suelo negro, profundo.

**Fenología:** fértil en agosto y diciembre.

**Discusión:** Los especímenes de Guerrero concuerdan en general con las descripciones previas de esta especie (Hickey, 1988; Taylor & Hickey, 2004); no obstante, difieren ligeramente en algunos aspectos que probablemente son un reflejo de la variación dentro de la misma especie, por ejemplo, el porcentaje del largo de las alas con respecto al tamaño de las hojas es ligeramente menor en nuestros ejemplares (25% vs. 37%); el tamaño del labio es ligeramente menor en los especímenes de Guerrero (0.8 a 1.1 mm de largo, 0.9 a 1.1 mm de ancho vs. 0.9 a 1.5 mm de largo, 1.0 a 1.2 mm de ancho); lo mismo ocurre con el mucrón del labio, el cual es más pequeño en los ejemplares de Guerrero (0.2 mm de largo vs. 0.3 mm). El tamaño promedio del diámetro de las megasporas es ligeramente más grande en los ejemplares de Guerrero ( $\delta = 440 \mu$  vs.  $\delta = 426 \mu$ ). La única diferencia notable la constituye el largo de los esporangios, que en los ejemplares de Guerrero son más grandes (7.0 a 11.4 mm vs. 3.6 a 4.0 mm). Cabe mencionar que no hay diferencia significativa en el ancho de los mismos.



*Isoetes pallida*. a) Planta completa. b) Acercamiento de la superficie adaxial de la hoja mostrando un microsporangio con la pared rota. Nótese el labio en la parte superior el cual cubre a la lígula completamente. c) Vista parcial de la hoja. Nótese la región de las alas y los septos transversales. Megasporas: d) Vista lateral. e) Superficie distal. f) Superficie proximal. Microsporas: g) Superficie proximal. h) Vista lateral. i) Distal. a) basado en **E. Vélazquez 1884**. b, c, d, e, f, g, h, i) basado en **E. Vélazquez 2952**.



## Marsileaceae (Pteridophyta)

ERNESTO VELÁZQUEZ MONTES

RESUMEN. Velázquez-Montes, E. (Laboratorio de Plantas Vasculares, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM. [vme@unam.mx](mailto:vme@unam.mx) [floradeguerrero@ciencias.unam.mx](mailto:floradeguerrero@ciencias.unam.mx)). No. 66. Marsileaceae (Pteridophyta). *In*: Jiménez, J., R. M. Fonseca & M. Martínez-Gordillo (Eds.). **Flora de Guerrero**. Prensas de Ciencias, UNAM. México. p.p. 12-22 pp. La familia Marsileaceae en Guerrero está compuesta del género *Marsilea* y tres especies: *M. crotophora*, *M. deflexa* y *M. polycarpa*; la segunda constituye un nuevo registro para el estado. Se realizaron las descripciones detalladas de la familia y las tres especies. Se anexa una clave para determinar dichas especies, un mapa de su distribución geográfica en el estado y un dibujo de *M. polycarpa*.

Palabras clave: Flora, Guerrero, Marsileaceae, Taxonomía.

ABSTRACT. Velázquez-Montes, E. (Laboratorio de Plantas Vasculares, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM. [vme@unam.mx](mailto:vme@unam.mx) [floradeguerrero@ciencias.unam.mx](mailto:floradeguerrero@ciencias.unam.mx)). No. 66. Marsileaceae (Pteridophyta). *In*: Jiménez, J., R. M. Fonseca & M. Martínez-Gordillo (Eds.). **Flora de Guerrero**. Prensas de Ciencias, UNAM. México. p.p. 12-22 pp. The family Marsileaceae in Guerrero is represented by the genus *Marsilea* and three species: *M. crotophora*, *M. deflexa*, and *M. polycarpa*; the second one represents a new record for this state. Detailed descriptions of the family and the three species were made. In addition, a taxonomic key to identify such species, one map of their geographic distribution in the state, and a drawing of *M. polycarpa* are given.

Key words: Flora, Guerrero, Marsileaceae, Taxonomy.

**MARSILEACEAE** Mirb., Hist. Nat. Vég. 5: 126. 1802.  
 Pilulariaceae Mirb. ex DC., Essai Propr. Méd. Pl.: 48. 1804.  
**Género tipo:** *Marsilea* L., Sp. Pl. 2: 1099. 1753.

**Hierbas** acuáticas, enraizadas, sumergidas o emergentes, anuales o perennes. **Raíces** adventicias, nacen en nudos, entrenudos o ambos, densamente pilosas, con elementos de vaso. **Rizomas** delgados, largamente postrados, ramificados, glabros o pilosos, sifonostela anfifloica; **tricomas del rizoma** septados. **Hojas** 1 a 30 cm de largo, hemidimorfas o dimorfas, subsésiles o pecioladas, dísticas, nacen en el dorso del rizoma, distantes entre sí, erectas, pilosas, los tricomas aplanados, uniseriados, 2 a 9 células, glabrescentes, con prefoliación circinada; **peciolos** cilíndricos o surcados y estriados longitudinalmente, verdes a ligeramente amarillentos, un haz vascular en la base; **láminas** 1-pinnadas, región fértil con esporocarpos en forma de pinnas modificadas, región estéril con 0, 2 o 4 pinnas en el ápice del raquis, cuando jóvenes pedatisectas; **raquis** rectos o algo decumbentes, cilíndricos a someramente surcados y estriados longitudinalmente, verdes a pardos; **pinnas estériles** cuneado-flabeladas, con pulvínulos en su base, sésiles a cortamente pecioluladas, margen entero a denticulado, a menudo con manchas alargadas y rojizas en el lado abaxial (hidropotenos), pilosas en ambas superficies, glabrescentes, membranáceas, sin idioblastos; **pinnas fértiles** en forma de esporocarpos, 1 a 8 en cada hoja, nacen en un solo lado del raquis, cuadrangulares, subglobosos o elípticos, con peciólulos simples, rara vez ramificados, nacen cerca del rizoma, a lo largo del raquis, esporocarpo adnado a un lado del ápice del peciólulo (con rafe) o en el ápice (sin rafe), con o sin un diente distal en el dorso, verdes, pilosos y suaves cuando jóvenes, pardos, glabrescentes y duros cuando maduran, dehiscencia 2 o 4 valvas, con o sin estrias, éstas siguiendo el patrón de las venas laterales principales; **venas** anastomosadas, sin venillas libres incluidas, evidentes, los extremos unidos por una vena a lo largo del margen distal. **Soros** 2 a 25 en cada esporocarpo, unidos en dos hileras a un soróforo, cuando éste se hidrata es gelatinoso y emerge del esporocarpo, indusiados; **esporangios** heterospóricos, indehiscentes, hialinos, sin anillo o con células anulares vestigiales (en *Pilularia*), megasporangios y microsporangios en un mismo soro, los microsporangios nacen a lo largo del margen del soro y los megasporangios en la parte media; **megasporas** una en cada megasporangio, elipsoidales o globosas, superficie psilada a rugulada, con una abertura apical y papilada, blanquecinas, sin clorofila; **microsporas** 16 a 64 en cada microsporangio, triletas, globosas, superficie papilada a rugulada, blanquecinas, ligeramente pardas o amarillo pálido, sin clorofila. **Gametofitos** endospóricos.  $x = 10$  (*Pilularia*),  $x = 20$  (*Marsilea*).

La arquitectura foliar de las Marsileaceae se ha interpretado de diferentes formas y, en algunos casos, se ha hecho omisión de ella en la literatura, ya que sus hojas son muy particulares por la posición y naturaleza de los esporocarpos. Así, Johnson (1986) menciona que las hojas de *Marsilea* presentan heterofilia, refiriéndose a que las que se encuentran totalmente sumergidas o totalmente fuera del agua, son más pequeñas que las que tienen las pinnas estériles flotando.

Johnson (1986) no menciona si las hojas de *Marsilea* son monomorfas, dimorfas o hemidimorfas; Pérez-García *et al.* (1999) mencionan que las hojas fértiles y las estériles de *Marsilea* son iguales y que lo único que las distingue es la presencia de esporocarpos, lo que se podría interpretar como hojas monomorfas; Palacios-Ríos y Johnson (1992) y Mickel y Smith (2004) mencionan que las hojas de *Marsilea* son monomorfas; sin embargo, en el presente trabajo se ha considerado que las Marsileaceae tienen hojas hemidimorfas, ya que la lámina está dividida en dos regiones; la región estéril, ubicada por arriba del esporocarpo más distal e incluye parte del raquis y las pinnas que nacen en su ápice, como es el caso de *Marsilea* y *Regnellidium*; o la región filiforme en *Pilularia*. La región fértil es donde se encuentran los esporocarpos, dada su naturaleza foliar, ya que son pinnas modificadas, en donde cada uno es una pinna modificada con su respectivo peciólulo, llamado en la literatura pedúnculo; razón por la cual forman parte de la lámina como lo han demostrado los estudios de Allison (1911), Bierhorst (1971) y Ogura (1972). El peciolo de la hoja quedaría reducido a la zona entre el rizoma y donde nace el primer esporocarpo proximal; la continuación hacia el ápice correspondería a la lámina con su raquis, la cual está compuesta por las dos regiones antes mencionadas.

Lo anterior equivaldría a la arquitectura foliar de *Anemia* o *Botrychium*, cuyas especies tienen hojas hemidimorfas. Esta interpretación difiere del punto de vista tradicional en el que se considera que los esporocarpos nacen a lo largo del “peciolo” y, por lo tanto, no forman parte de la lámina. Por consiguiente, aquí se considera que la división de la lámina es 1-pinnada, ya que cada segmento, tanto los estériles como los fértiles, corresponden a pinnas (Ogura, 1972). Cuando los segmentos estériles de *Marsilea* y *Regnellidium* son jóvenes, están ligeramente unidos en su base, pero cuando maduran, se separan y se puede observar claramente que cada uno es una pinna. En *Pilularia*, la región estéril es simple y la región fértil, 1-pinnada.

Los hidropotenos de las marsileáceas son un conjunto de células epidérmicas de menor tamaño que las células epidérmicas normales, sus paredes celulares son rectas, en ellas se acumulan pigmentos rojos o pardos y se localizan en la cara abaxial de las pinnas estériles; probablemente tienen la función de absorber sales (Johnson, 1986). La presencia y densidad de hidropotenos al parecer varía dependiendo de las condiciones ambientales; sin embargo, en algunos casos esta característica es considerada en la descripción de algunas especies.

A través de la historia, las pteridofitas de hábito acuático han sido clasificadas de diversas maneras, así, en 1827, Kaulfuss incluyó en la familia Marsileaceae a *Pilularia*, *Salvinia*, *Azolla*, *Marsilea* e *Isoetes*. En 1829, Dumortier ubicó a *Isoetes* en el grupo de los licopodios, pero reconoció a la familia Pilulariaceae con dos géneros, *Marsilea* y *Pilularia*, y a Salviniaceae compuesta por *Salvinia* y *Azolla*. En 1836, Endlicher reconoció a las Marsileaceae, compuesta por *Marsilea* y *Pilularia*, y Salviniaceae, compuesta por *Salvinia* y *Azolla*. En 1947, Copeland, siguiendo la propuesta de Endlicher, incluyó al género *Regnellidium* en las Marsileaceae (Pichi-Sermolli, 1973).

En algunos trabajos (Proctor, 1985; Mickel, 1992; Lumpkin, 1993) se ubica al género *Azolla* en Azollaceae, mientras que Hennipman (1996) incluye en las Marsileaceae tanto a Salviniaceae como a Azollaceae.

Rothwell y Stockey (1994), con base en un análisis cladístico y la descripción del fósil *Hydropteris pinnata*, concluyen que los helechos acuáticos heterospóricos son un grupo monofilético y los ubican en el clado Hydropteridales; sin embargo, separan a éstos en dos clados y cuatro familias: Marsileaceae en uno e Hydropteridaceae, Salviniaceae y Azollaceae en otro. Smith *et al.* (2006) y Nagalingum *et al.* (2008) reconocen a Marsileaceae y Salviniaceae como dos familias diferentes que conforman el Orden Salviniales, el cual es monofilético e incluyen a *Azolla* como parte de Salviniaceae, pero no consideran a la familia Hydropteridaceae. Según Smith *et al.* (2006), Salviniales está más relacionado con Cyatheaales que con Schizaeaceae o Hymenophyllaceae, como se había mencionado en algunos trabajos anteriores (Gupta, 1962; Pichi-Sermolli, 1977; Tryon & Tryon, 1982; Wallace *et al.*, 1984; Johnson, 1986; Kramer, 1990). Meeuse (1961) sugirió que tanto Marsileales como Salviniales podrían estar relacionados con *Glossopteris*, una pteridosperma del Mesozoico.

Algunos estudios moleculares (Reid *et al.*, 2006; Schuettpelz & Pryer, 2007) confirman la propuesta de Smith *et al.* (2006), que es la que se sigue en el presente trabajo.

Marsileaceae es subcosmopolita y está compuesta por *ca.* 75 especies (Smith *et al.*, 2006) o *ca.* 50 especies (Nagalingum *et al.*, 2008) y tres géneros; en México se distribuyen los géneros *Pilularia* con una especie y *Marsilea* con siete (Pérez-García *et al.* 1999; Mickel & Smith, 2004); en Guerrero, únicamente el género *Marsilea*.

#### REFERENCIAS:

- ALLISON, H.E. 1911. Note on the vascular connections of the sporocarp in *Marsilea polycarpa* Hook. & Grev. **New Phytol.** 10: 204-206.
- BIERHOST, D.W. 1971. **Morphology of vascular plants.** 1st. ed. Macmillan Press. New York.
- COPELAND, E.B. 1947. **Genera filicum. The genera of ferns. Chron. Bot., Waltham, Massachusetts.** 247 pp.
- DUMORTIER, B.C. 1829. **Analyse des familles des plantes avec l'indication des principaux genres.** 104 pp.
- GUPTA, K.M. 1962. Some American species of *Marsilea* with special reference to their epidermal and soral characters. **Madroño** 14: 113-127.
- HENNIPMAN, E. 1996. Scientific consensus classification of Pteridophyta. In: Camus, J.M. *et al.* (Eds.). **Pteridology in perspective.** Royal Botanic Gardens, Kew. London. 191-202.
- JOHNSON, D.M. 1985. New records of longevity for *Marsilea* sporocaps. **Am. 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: Kubitzki, K. (Ed. Gral.). **The families and genera of vascular plants.** Vol. 1. Pteridophytes & Gymnosperms. Springer-Verlag. Berlin. 80-83 p.
- LUMPKIN, T.A. 1993. Azollaceae. In: Morin, N.R. (Ed.). **Flora of North America Editorial Committee.** Vol 2. Pteridophytes and gymnosperms. Oxford University Press, Oxford. 338-342 p.

- MEEUSE, A.D. J. 1961. Marsileales and Salviniiales--- "living fossils?". **Acta Bot. Neerl.** 10: 257-260.
- MICKEL, J.T. 1992. *Marsilea*. In: McVaugh, R. (Ed.). The University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, **Flora Novo-Galiciana. Gymnosperms and Pteridophytes**. 17:300-303.
- MICKEL, J.T. & A.R. SMITH. 2004. The pteridophytes of Mexico. **Mem. New York Bot. Gard.** 88: 1054 p.
- NAGALINGUM, N.S., M.D. NOWAK & K.M. PRYER. 2008. Assessing phylogenetic relationships in extant heterosporous ferns (Salviniales), with a focus on *Pilularia* and *Salvinia*. **Bot. J. Linn. Soc.** 157: 673-685.
- OGURA, Y. 1972. **Comparative anatomy of vegetative organs of the pteridophytes**. Handbuch der Pflanzenanatomie 7(3). 2nd. ed. Gebrüder Borntraeger. Berlin, Germany. 502 pp.
- PALACIOS-RÍOS, M. & D.M. JOHNSON. 1992. Marsileaceae. In: Sosa, V. (Ed.). **Flora de Veracruz**. Instituto de Ecología, A. C. y Universidad de California. Fascículo 70:1-10.
- PÉREZ-GARCÍA B., R. RIBA & D.M. JOHNSON. 1999. Pteridofitas: Marsileaceae. **Flora de México A. C.** 6(5): 1-16.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. 1973. Historical review of the higher classification of the ferns. In: A.C. Jermy et al. (Eds.). **The phylogeny and classification of the ferns**. **J. Linn. Soc. Bot.** 67 (Suppl. I) : 11-40.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. 1977. *Tentamen pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi*. **Webbia** 31: 313-512.
- PROCTOR G.R. 1985. **Ferns of Jamaica**. British Museum (Natural History). London. 631 pp.
- REED, C.F. 1954. *Index Marsileata et Salviniata*. **Bol. Soc. Brot.** II. 28: 5-61.
- REID J.D., G.M. PLUNKETT & G.A. PETERS. 2006. Phylogenetic relationships in the heterosporous fern genus *Azolla* (Azollaceae) based on DNA sequence data from three noncoding regions. **Int. J. Pl. Sci.** 167: 529-538.
- ROTHWELL, G.W. & R.A. STOCKEY. 1994. The role of *Hydropteris pinnata* gen. et sp. nov. in reconstructing the cladistics of heterosporous ferns. **Amer. J. Bot.** 81: 479-482.
- SCHUETTPELZ, E. & K.M. PRYER. 2007. Fern phylogeny inferred from 400 leptosporangiate species and three plastid genes. **Taxon** 56: 1037-1050.
- SCHNEIDER, H. & K.M. PRYER. 2002. Structure and function of spores in the aquatic heterosporous fern family Marsileaceae. **Int. J. Pl. Sci.** 163: 485-505.
- SMITH, A.R., K.M. PRYER, E. SCHUETTPELZ, P. KORALL, H. SCHNEIDER & P.G. WOLF. 2006. A classification for extant ferns. **Taxon** 55: 705-731.
- TRYON, R.M. & A.F. TRYON. 1982. **Ferns and allied plants, with special reference to tropical America**. Springer-Verlag. New York. 759-764 p.
- WALLACE, J.W., M. CHAPMAN, J.E. SULLIVAN & T.N. BHARDHWAJA. 1984. Polyphenolics of the Marsileaceae and their possible phylogenetic utility. **Am. J. Bot.** 71: 660-665.
- WHITTEN, W.M., C.C. JACONO & N.S. NAGALINGUM. 2012. An expanded plastid phylogeny of *Marsilea* with emphasis on North American species. **Am. Fern J.** 102: 14-135.

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

**Especie tipo:** *Marsilea quadrifolia* L.

*Lemma* Adans., Fam. pl. 2: 21. 1763, non Jussieu, 1759.

*Zaluzianskia* Neck., Hist. & Commentat. Acad. Elect. Sci. Theodor.-Palat. 3: 303. 1775, non F.W. Schmidt, 1793.

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

**Raíces** en nudos, entrenudos o ambos. **Rizomas** cilíndricos, estriados longitudinalmente, esparcidamente pilosos, glabrescentes. **Hojas** hemidimorfas, pecioladas; **peciolos** esparcida a densamente pilosos, glabrescentes, con un surco longitudinal; **láminas** con la región estéril formada por cuatro segmentos cuneado-flabelados en el ápice del raquis; **pinnas estériles** glabras a esparcidamente pilosas, márgenes enteros, hidropotenos distribuidos de manera homogénea, excepto cerca del pulvínulo. **Esporocarpos** sin rafe, sin diente distal, densamente pilosos cuando jóvenes, glabrescentes, con dehiscencia bivalvar.

*Marsilea* es subcosmopolita, principalmente en lugares subtropicales y templados. La mayoría de las especies se localizan en África y Australia. Comprende *ca.* 50 especies en el mundo (Nagalingum *et al.*, 2008, Whitten *et al.*, 2012), 11 en América (Johnson, 1986), 7 en México (Mickel & Smith, 2004) y tres en Guerrero. En México, las especies crecen de 0 a 2500 msnm; en Guerrero, las tres especies se localizan muy cerca de la costa a altitudes menores a 50 m.

Schneider y Pryer (2002) y Nagalingum *et al.* (2008) concluyen que el clado de *Marsilea* es hermano del clado *Pilularia-Regnellidium*.

Las tres especies aquí estudiadas, *Marsilea crotophora*, *M. deflexa* y *M. polycarpa*, pertenecen a la Sección *Clemys* (Johnson, 1986). Nagalingum *et al.* (2008) mencionan que *M. crotophora* y *M. polycarpa* son especies hermanas; sin embargo, Whitten *et al.* (2012) encontraron que estas dos especies, junto con *M. deflexa*, forman un grupo polifilético.

Se revisó el material depositado en los herbarios ENCB, FCME, IEB, MEXU, UAGC, UAMIZ; no obstante, en ellos existen algunos ejemplares estériles de Guerrero que no se pudieron asignar a alguna especie debido a que es necesario examinar los esporocarpos para hacer una determinación taxonómica confiable.

#### CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *MARSILEA* DE GUERRERO

1. Esporocarpos maduros 1 a 2 en cada hoja; paredes con estrías laterales bien marcadas, conspicuas. *M. deflexa*
1. Esporocarpos maduros 2 a 8 en cada hoja; paredes lisas o con estrías laterales someras, poco evidentes.
  2. Esporocarpos 3.1 a 4.2 mm de largo; paredes con estrías laterales someras; cuadrangulares, rara vez subglobosos; peciólulos de los esporocarpos de 1 a 1.2 mm de largo. *M. crotophora*
  2. Esporocarpos 1.5 a 2.1 mm de largo; paredes lisas; subglobosos; peciólulos de los esporocarpos de 1.5 a 1.7 mm de largo. *M. polycarpa*

**MARSILEA CROTOPHORA** D.M. Johnson, Syst. Bot. Monogr. 11: 46. 1986. Tipo: Brasil, Mato Grosso do Sul, Corumbá, *G.G. Hatschbach & P. Scherer 30470* (Holotipo: US00048747!; isotipos: C, LP, M, MICH, NY, UC).

**Raíces** en nudos y entrenudos. **Rizomas** 0.8 a 2 mm de diámetro, entrenudos 2 a 10 cm de largo. **Hojas** 3.5 a 20.5 cm de largo; **pecíolos** 0.7 a 1.9 mm de largo, verdes, pardos cuando maduros; **raquis** rectos a decumbentes, esparcidamente pilosos, glabrescentes, verdes, pardos cuando maduros, con o sin manchas transversales pardas de 0.2 mm de largo; **pinnas estériles** 15 a 28 mm de largo, 12 a 30 mm de ancho, márgenes laterales rectos, con estrías intercostales longitudinales en la cara abaxial; **esporocarpos** 2 a 8 en cada hoja, 3.1 a 4.2 mm de largo, 2.7 a 2.8 mm de ancho, cuadrangulares, rara vez subglobosos, paredes con estrías laterales poco evidentes, pardos, con peciólulos de 1 a 1.2 mm de largo, densamente pilosos, glabrescentes, verdes a pardos, simples, rectos a ligeramente recurvados. **Soros** 12 a 14 en cada esporocarpo; **megasporangios** 3 a 4 en cada soro, **megasporas** 555 a 565  $\mu$  de largo sin incluir a la papila, 454.5 a 505  $\mu$  de ancho, elipsoidales, superficie psilada, papila 145 a 162.5  $\mu$  de diámetro, 57.5 a 67.5  $\mu$  de altura; **microsporangios** 10 a 12 en cada soro; **microsporas** 50 a 64 en cada microsporangio, 47 a 62  $\mu$  de diámetro ecuatorial, tetraédricas, elipsoidales u oblongas, blanquecinas, superficie papilada. (Basado en *E. Velázquez 3000*).

**Distribución:** Bolivia, Brasil, México (Guerrero, Tabasco, Veracruz), Nicaragua, Paraguay, Venezuela.

**Ejemplares examinados:** **Municipio San Marcos:** 4 km de la desviación a Monte Alto, por la carretera Acapulco-San Marcos, *E. Domínguez & E. Velázquez 487* (FCME, MEXU). Monte Alto, 7 km del entronque de la carretera Acapulco-San Marcos, *E. Velázquez 2953* (FCME). Alto de Ventura, 3 km hacia el Cerro Pesquería, *E. Velázquez & R.M. Fonseca 3000* (FCME, MEXU), *3069* (FCME, MEXU).

**Altitud:** 20 a 30 m.

**Tipos de vegetación:** acuática y subacuática, bosque tropical caducifolio.

**Información ecológica:** crece en sitios inundados temporalmente como hidrófita arraigada emergente.

**Fenología:** fértil en abril, junio y diciembre.

Cabe destacar el tamaño relativamente grande de las microsporas, así como el hecho de que algunas están malformadas, ya que son elipsoidales a oblongas, con una cicatriz simple, a manera de esporas monoletes, o cuando son triletes pero la cicatriz está ramificada de manera irregular, con uno de los brazos más corto, mientras que otras están bien formadas. Estos hechos indican que la recolecta *E. Velázquez y R. M. Fonseca 3000*, de la cual se revisaron las esporas, probablemente se trate de un híbrido entre *M. deflexa* y *M. polycarpa*, ya que, como lo mencionan Johnson (1986) y Whitten *et al.* (2012), este fenómeno es muy frecuente en *Marsilea*. Los otros ejemplares revisados están inmaduros. Por el momento se considera este taxón con base en las características de los esporocarpos.

**MARSILEA DEFLEXA** A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1863. 421. 1864. *Zaluzianskia deflexa* (A. Braun) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 823. 1891. Tipo: Brasil, Piauí, *G. Gardner 2760* (Holotipo: G; Isotipos: BM, BM000769843! G, K, K 000632697! P, P00636706!).

*Marsilea striata* Mett., Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 5,3: 310. 1865. Tipo: Colombia, Aposentos, llano de Ibague, Provincia de Mariquita, *J.J. Triana 691* (Holotipo: LZ (destruido); Isotipos: BM, BM000769842! COL, COL000769842! GH, GH00021628! P, P00635531!).

**Raíces** nacen en los nudos y entrenudos. **Rizomas** 1 a 1.6 mm de diámetro, esparcidamente pilosos, entrenudos 1 a 3.5 cm de largo. **Hojas** 1.5 a 3.5 cm de largo; **peciólos** 0.3 a 0.7 mm de largo, densamente pilosos, verdes; **raquis** rectos, densamente pilosos, glabrescentes, verdes, con una región parda en el centro hacia la región distal; **pinnas estériles** 7 a 17 mm de largo, 5 a 21 mm de ancho, márgenes laterales cóncavos a rectos, sin estrías intercostales en el lado abaxial; **pinnas fértiles** o **esporocarpos** 1 a 2 en cada hoja, nacen muy cerca del rizoma, 3.5 a 4.8 mm de largo, 3 a 3.6 mm de ancho, cuadrangulares, paredes con estrías laterales conspicuas, pardos, con peciólulos de 1 a 1.2 mm de largo, verdes, simples, ligeramente recurvados. **Soros** 18 en cada esporocarpo; **megasporangios** 3 a 4 en cada soro; **megasporas** 575 a 677  $\mu$  de largo sin incluir a la papila, 333 a 555  $\mu$  de ancho, papila 30 a 45  $\mu$  de diámetro, 10 a 12.5  $\mu$  de altura; **microsporangios** ca. 35 en cada soro; **microsporas** ca. 50 en cada microsporangio, 27.5 a 45  $\mu$  de diámetro, tetraédricas, amarillo pálido, superficie papilada. (Basado en *L. Lozada 1367 b*).

**Distribución:** Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Guerrero, Honduras, México (Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Veracruz), Paraguay, Perú y Venezuela.

**Ejemplar examinado: Municipio San Marcos:** Las Pozas, Laguna de San Marcos, *L. Lozada 1367 b* (FCME, MEXU).

**Altitud:** 30 m.

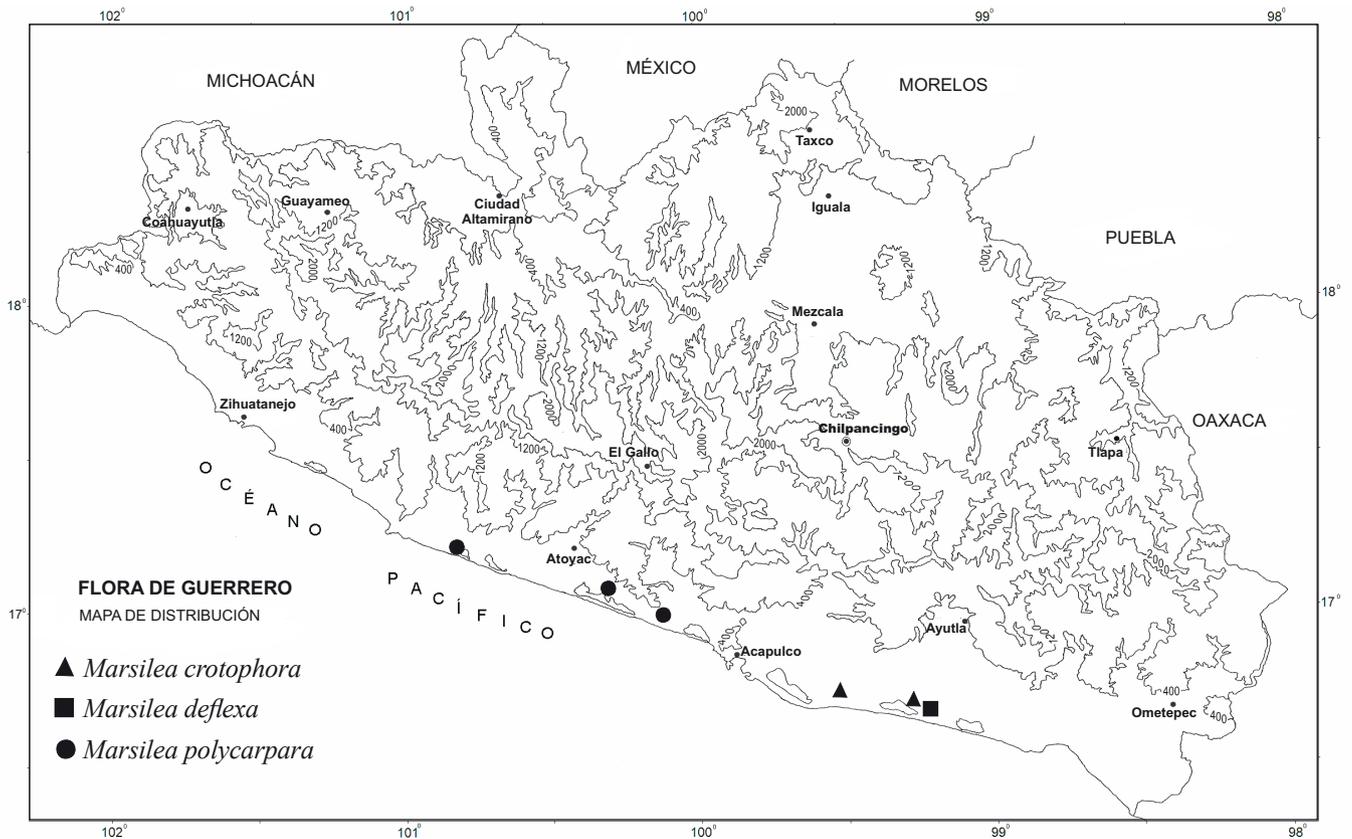
**Tipos de vegetación:** acuática y subacuática.

**Información ecológica:** desconocida.

**Fenología:** fértil en septiembre.

Corresponde a un nuevo registro para Guerrero. Su presencia era de esperarse debido a que se encuentra en Oaxaca y Puebla, que son estados vecinos.

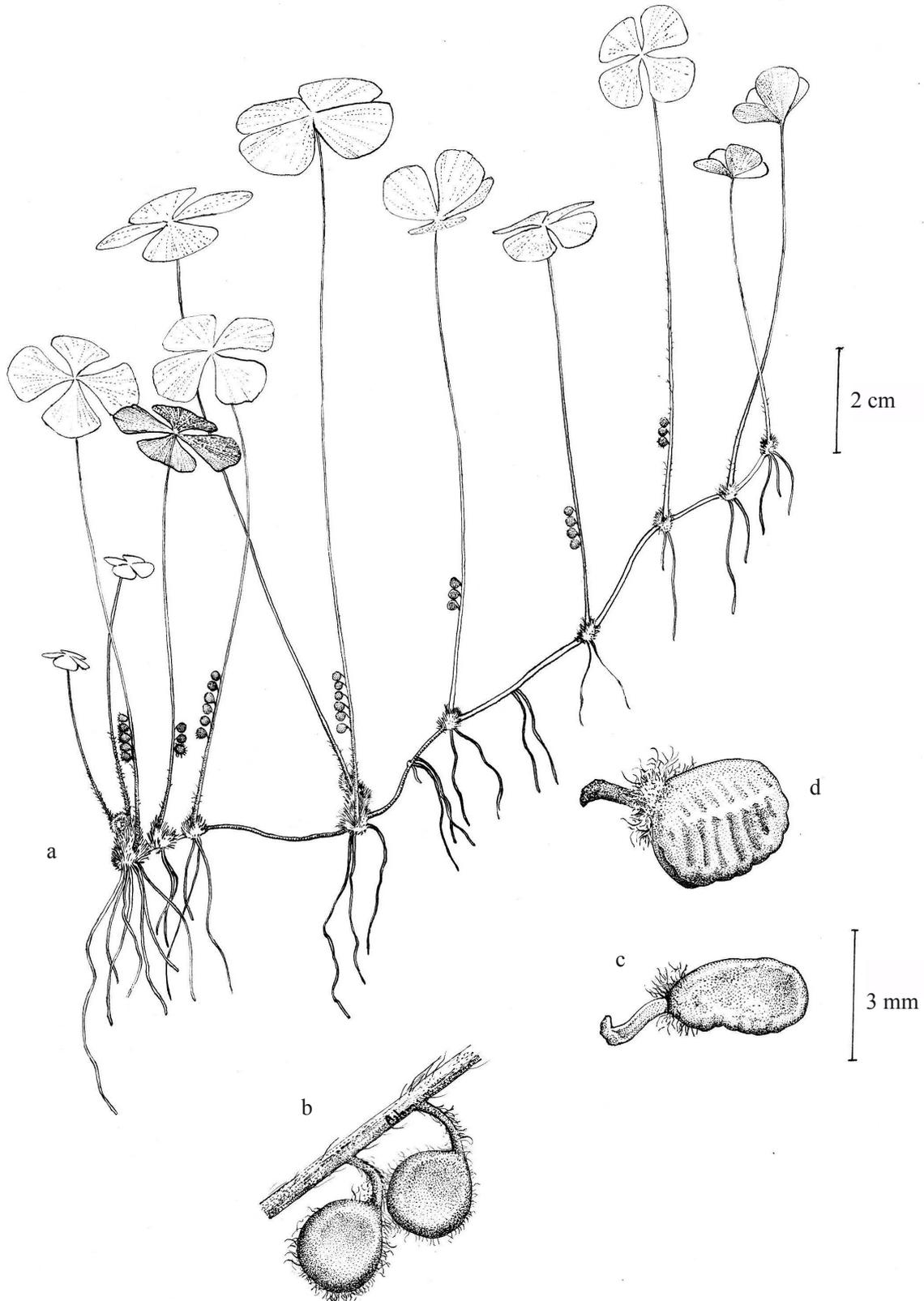
Los datos de las estructuras reproductoras se obtuvieron a partir de un solo esporocarpo debido a que el material examinado es muy escaso.



*MARSILEA POLYCARPA* Hook. & Grev., Icon. Filic. 2: t. 160. 1831. *Zaluzianskia polycarpa* (Hook. & Grev.) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 2: 823. 1891. Tipo: Guyana, Demerara, C.S. Parker s.n., sin fecha (Lectotipo: K, K000632703! isolectotipo: K, K000632700!). Lectotipo seleccionado por Johnson, 1986. 44.

*Marsilea polycarpa* Hook. & Grev. var. *mexicana* A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1870: 713. 1871. Tipo: México, Veracruz, Mesachica, C.J.W. Schiede 836 (Holotipo: B, B200093492! isotipo: G).

**Raíces** nacen en los nudos y entrenudos. **Rizomas** 0.5 a 3 mm de diámetro, verdes a oscuros, entrenudos 0.6 a 10 cm de largo. **Hojas** 3 a 15 cm de largo; **pecíolos** 0.7 a 2.8 mm de largo, esparcidamente pilosos, glabrescentes, verdes, pardos cuando maduros; **raquis** rectos a decumbentes, esparcidamente pilosos, glabrescentes, verdes, pardos cuando maduros, con o sin manchas transversales pardas de 0.2 mm de largo; **pinnas estériles** 1 a 2.8 cm de largo, 1.7 a 2.2 cm de ancho, márgenes laterales de ligeramente cóncavos a rectos, con estrías intercostales longitudinales en la cara abaxial; **pinnas fértiles** o **esporocarpos** 3 a 8 en cada hoja, 1.5 a 2.1 mm de largo, 1.6 a 2 mm de



*Marsilea* spp. a) Hábito de crecimiento de *M. polycarpa*. b) Esporocarpo de *M. polycarpa*. c) Esporocarpo de *M. crotophora*. d) Esporocarpo de *M. deflexa*. a y b basado en **R. M. Fonseca 1282**. c basado en **E. Velázquez y R. M. Fonseca 3000**. d basado en **L. Lozada 1367 b**. Ilustración realizada por Aslam Narváez.

ancho, subglobosos, paredes lisas, sin estrías laterales, pardos, con peciólulos de 1.5 a 1.7 mm de largo, densamente pilosos, glabrescentes, verdes a pardos, ligeramente recurvados, rara vez rectos, simples, rara vez bifurcados. **Soros** 6 a 7 en cada esporocarpio; **megasporangios** 2, rara vez 3 en cada soro, **megasporas** 252.5 a 323  $\mu$  de largo sin incluir la papila, 202 a 242  $\mu$  de ancho, elipsoidales, superficie psilada, papila 120 a 138  $\mu$  de diámetro, 50 a 55  $\mu$  de altura; **microsporangios** 10 a 12 en cada soro; **microsporas** 64 en cada microsporangio, 35 a 45  $\mu$  de diámetro ecuatorial, globosas, amarillo pálido, superficie papilada (Basado en *R.M. Fonseca 1282*).

**Distribución:** Antillas Mayores, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, México (Guerrero, Jalisco, Tabasco, Veracruz), Panamá, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago, Venezuela.

**Ejemplares examinados:** **Municipio Atoyac de Álvarez:** 500 m al O de El Camalote, entre Coyuca de Benítez y Atoyac de Álvarez, *R.M. Fonseca 1282* (FCME, MEXU). **Municipio Coyuca de Benítez:** 1.5 km al E de El Carrizal, *E. Domínguez & A. Gutiérrez 1469* (FCME, MEXU). **Municipio Tecpan de Galeana:** 3.5 km al O de El Veinte, 1 km al NO de Los Tarros, rumbo a Huertos Costa, *F. Lorea 5129* (FCME, MEXU).

**Altitud:** 5 a 50 m.

**Tipos de vegetación:** acuática y subacuática, en un manchón de tular en medio de bosque tropical caducifolio; manglar.

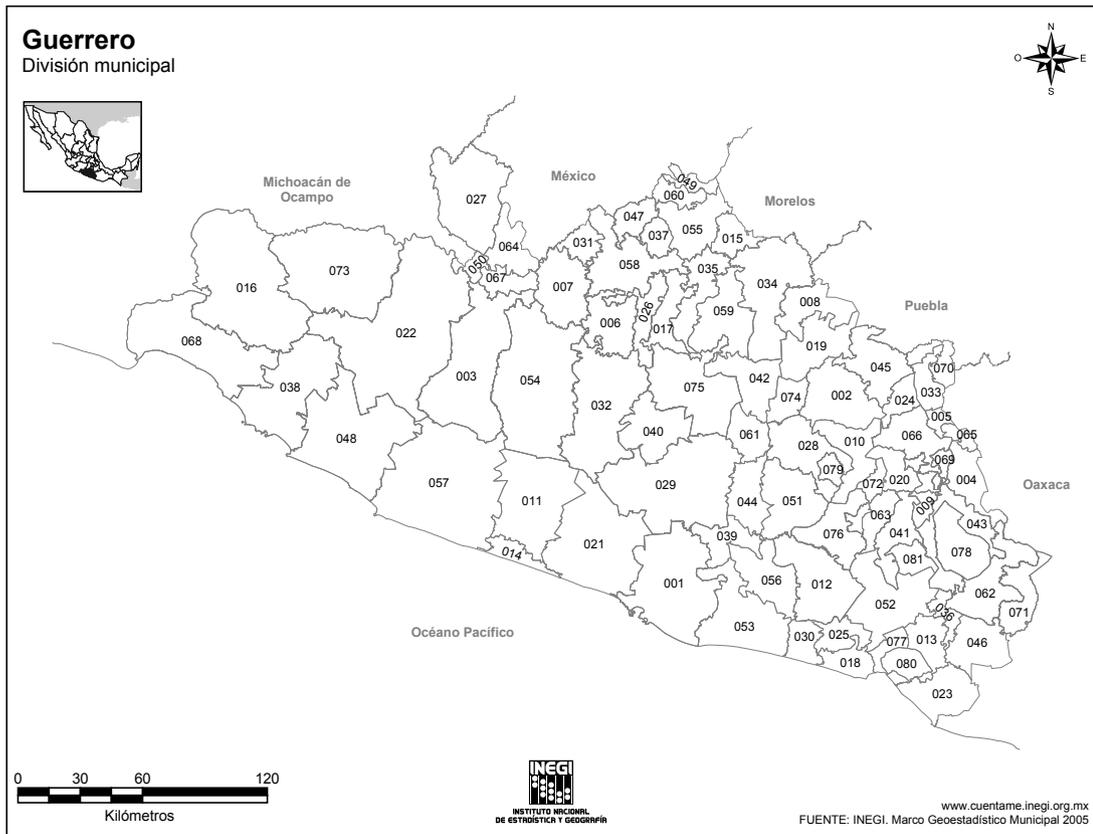
**Información ecológica:** crece en sitios inundables temporalmente, expuesta; en suelo lodoso, profundo, de color claro y en áreas perturbadas como potreros.

**Fenología:** fértil en noviembre y mayo.

Los ejemplares *F. Lorea 5129* fueron citados por Pérez-García *et al.* (1999) como *M. crotophora*, sin embargo, aquí se consideran como *M. polycarpa* por el tamaño y la forma de sus esporocarpos.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradecen los comentarios de todos los integrantes del Comité Editorial para mejorar el manuscrito. También deseo expresar mi agradecimiento a los alumnos María Fernanda Martínez Velarde, Ileana Caori Gómez Torres, José Luis Vigosa Mercado y a los profesores Rosa María Fonseca Juárez y Eduardo Domínguez Licona por su apoyo en el trabajo de campo. Se extiende el agradecimiento a los pobladores de Monte Alto, municipio de San Marcos, Guerrero, en particular al Comisario Carlos Vázquez, por permitir hacer algunas recolectas de plantas del género *Marsilea* que se encontraron en su propiedad. Se agradece ampliamente a Aslam Narváez por la ilustración científica y la portada que acompañan este trabajo.



FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.  
INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades.

001 Acapulco de Juárez	030 Florencio Villareal (Cruz Grande)	056 Tecoaapa
002 Ahuacuotzingo	031 General Canuto A. Neri	057 Técpan de Galeana
003 Ajuchitlán del Progreso	032 Gral. Heliodoro Castillo (Tlacotepec)	058 Teloloapan
004 Alcozauca de Guerrero	033 Humaxtitlán	059 Tepecocuilco de Trujano
005 Alpoyeca	034 Huitzuc de los Figueroa	060 Tetipac
006 Apaxtla de Castrejón	035 Iguala de la Independencia	061 Tixtla de Guerrero
007 Arcelia	036 Igualapa	062 Tlacoachistlahuaca
008 Atenengo del Río	037 Ixcateopan de Cuauhtémoc	063 Tlacoapa
009 Atlamajalcingo del Monte	038 Zihuatanejo de Azueta (José Azueta)	064 Tlalchapa
010 Atlixac	039 Juan R. Escudero (Tierra Colorada)	065 Tlalixtaquilla de Maldonado
011 Atoyac de Álvarez	040 Leonardo Bravo (Chichihualco)	066 Tlapa de Comonfort
012 Ayutla de los Libres	041 Malinaltepec	067 Tlapehuala
013 Azoyú	042 Mártir de Cuilapan	068 La Unión de Isidoro Montes de Oca
014 Benito Juárez (San Jerónimo de Juárez)	043 Metlatónoc	069 Xalpatláhuac
015 Buenavista de Cuéllar	044 Mochitlán	070 Xochihuehuetlán
016 Coahuayutla de José María Izazaga	045 Olinalá	071 Xochistlahuaca
017 Cocula	046 Ometepec	072 Zapotitlán Tablas
018 Copala	047 Pedro Ascencio Alquisiras	073 Zirándaro de los Chávez
019 Copalillo	048 Petatlán	074 Zitlala
020 Copanatoyac	049 Pilcaya	075 Eduardo Neri (Zumpango del Río)
021 Coyuca de Benítez	050 Pungarabato	076 Acatepec
022 Coyuca de Catalán	051 Quechultenango	077 Marquelia
023 Cuajinicuilapa	052 San Luis Acatlán	078 Cochoapa el Grande
024 Cualac	053 San Marcos	079 José Joaquín de Herrera
025 Cuautepec	054 San Miguel Totolapan	080 Juchitán
026 Cuetzala del Progreso	055 Taxco de Alarcón	081 Iliatenco
027 Cutzamala de Pinzón		
028 Chilapa de Álvarez		
029 Chilpancingo de los Bravo		

*Flora de Guerrero*  
No. 66  
**ISOËTACEAE-MARSILEACEAE**

Editado por la  
FACULTAD DE CIENCIAS de la  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Se terminó de imprimir el 8 de julio de 2015  
en los talleres de la Coordinación de Servicios Editoriales  
de la Facultad de Ciencias de la UNAM.  
Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán,  
C. P. 04510, México, Distrito Federal.

Se imprimieron 150 ejemplares  
en papel cultural de 90 grs.  
En su composición se utilizó la fuente:  
Times New Roman de 9.5, 10.5 y 12 puntos de pica.

La edición estuvo al cuidado de Patricia Magaña Rueda.