

**FLORA Y VEGETACIÓN ACUÁTICAS VASCULARES DE LA RESERVA ESTATAL LAS ESTACAS,  
MORELOS, MÉXICO**

**AQUATIC VASCULAR PLANT FLORA AND VEGETATION OF THE STATE RESERVE LAS ESTACAS,  
MORELOS, MEXICO**

**José Luis Arredondo Montes de Oca<sup>1</sup>, Jaime Raúl Bonilla-Barbosa<sup>2\*</sup> y Betzy Santamaría Arauz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas <sup>2</sup>Laboratorio de Hidrobotánica, Departamento de Biología Vegetal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa. 62209 Cuernavaca, Morelos, México

\*Autor de correspondencia: bonilla@uaem.mx

Fecha de recepción: 17 de Noviembre de 2014 - Fecha de aceptación: 10 de Julio de 2015

**RESUMEN.** En este trabajo se describen la flora y la vegetación acuáticas de la Reserva Estatal Las Estacas, es una Área Natural Protegida constituida por varios ecosistemas acuáticos que son privilegiados para el estado de Morelos y para la República Mexicana, además de estar representados en ellos alta variedad de hábitats que mantienen gran diversidad de plantas acuáticas propias de la región tropical del estado y del país. La Reserva tiene una riqueza florística representada por 19 familias, 23 géneros y 28 especies, de estas últimas 22 fueron acuáticas estrictas y 6 subacuáticas. La forma biológica dominante fue la herbácea con 26 especies, representada por las hidrófitas enraizadas emergentes con 17 especies, las enraizadas sumergidas con cinco, las libremente flotadoras con tres y las libremente sumergidas con una, mientras que el de las arbóreas es representado por dos especies, representantes del tipo de vegetación: de bosque perennifolio y deciduo ripario. En este sentido cabe señalar que en el caso de las plantas acuáticas vasculares, es muy amplio el campo que falta por explorar en cuanto a las ANP's de Morelos, así como en el ámbito nacional y mundial.

**Palabras clave:** plantas acuáticas, flora, vegetación acuática, Reserva Estatal Las Estacas, Morelos, México.

**ABSTRACT.** The flora and aquatic vegetation of the State Reserve Las Estacas are described, is a protected natural area consisting of several aquatic ecosystems that are privileged for the state of Morelos and México, as well as being represented with a variety of habitats that maintain a diversity of aquatic plants native to the region tropical country and state. The Reserve is represented by a floristic richness: 19 families, 23 genera and 28 species, of which 22 are strictly aquatic, and six are subaquatic. The dominant biological form is herbaceous with 26 species, represented by rooted hydrophytes emerging with 17 species, rooted submerged with five, free floating and free submerged with one, respectively. The tree is represented by two species, representing the type of vegetation in riparian deciduous and evergreen forest. In this regard it should be noted that in case of vascular aquatic plants, is very broad field to be explored as to the ANP's of Morelos and the national and global levels.

**Key words:** aquatic plants, flora, aquatic vegetation, State Reserve Las Estacas, Morelos, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

La Reserva Estatal Las Estacas es un ecosistema valioso en el estado de Morelos, México, por su gran diversidad de valores naturales y por cumplir numerosas funciones que permiten la supervivencia de muchas especies de flora y fauna acuáticas, así como la del hombre (Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003). Sus ecosistemas acuáticos son singulares ya que conllevan la adición de elementos biológicos, climáticos, culturales y paisajísticos que la

enriquecen en su conjunto (Brown *et al.*, 1979). Además, la vegetación de ribera y el cauce de uno de los manantiales más importantes del país, cumplen una serie de funciones específicas que hacen de este sitio habitable y seguro para la biodiversidad que alberga tanto acuática como terrestre (Ferrero, 1996).

La vegetación acuática cumple diversas funciones ecológicas dentro del cauce de los ríos, manantiales, embalses y zonas inundables, tales como ser fuente de

alimento, de refugio, de anidamiento para peces y anfibios, disminuye los efectos de la erosión, así como el desempeñar un importante papel en la composición química y la calidad del agua y de los sedimentos (Bonilla-Barbosa y Novelo, 1995).

Las plantas acuáticas también conocidas como hidrófitas, incluyen a todas aquellas plantas que crecen en sedimentos saturados de agua, y total o parcialmente sumergidas en el agua, con sus estructuras sobre o por debajo de la superficie del agua, ya sea de forma temporal o permanente (Bonilla-Barbosa, 2007a), prácticamente todo su ciclo de vida lo realizan a expensas del agua; las plantas subacuáticas, son aquellas que llevan a cabo gran parte de su ciclo de vida dentro del agua, pero generalmente crecen en los márgenes de los ambientes acuáticos, no sobreviviendo por largos periodos de tiempo en suelos completamente secos (Dalton y Novelo, 1983; Lot *et al.*, 1986; Novelo y Gallegos, 1988; Bonilla-Barbosa, 2007a).

En lo referente a estudios concretos sobre la vegetación acuática en Áreas Naturales Protegidas, destaca primordialmente el de Bonilla-Barbosa y Novelo (1995) en su “Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala”, siendo el primer estudio de este tipo que involucra a un Parque nacional, posteriormente el mismo autor, Bonilla-Barbosa (2004) denominado “Flora acuática vascular del área focal Felipe Carrillo Puerto, Corredor Biológico Sian Ka’an-Calakmul, Quintana Roo”; Bonilla-Barbosa (2007b) describe la “Flora acuática vascular y de zonas inundables del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche”, otros estudios considerados importantes en cuanto a (ANP’s) de México son los realizados por Novelo (2008) “Plantas Acuáticas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco”; Martínez-Montenegro (2010) “Flora y la vegetación acuáticas vasculares del Parque Nacional el Chico”; Barrita (2011) “Flora y vegetación acuáticas vasculares de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán” y Sánchez (2012). “Flora y vegetación acuáticas vasculares del Parque Nacional Los Mármoles”. Con respecto a estudios realizados en Morelos destacan aquellos de Bonilla-Barbosa (2010) en el Corredor Biológico Chichinautzin, y los de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (Bonilla-Barbosa *et al.*, en prensa).

Para el área de estudio, Niedzielski (1994) llevó a cabo el estudio de las características físico-químicas, fisiográficas y geológicas del manantial Las Estacas, mientras que Miranda-Soto (2010) llevó a cabo la “Revegetación del río y las riberas del Parque”.

Considerando lo anterior y a la profunda alteración que sufren los recursos acuáticos, y al conocimiento fragmentario que se tiene de la vegetación acuática y subacuática en las ANP’s en Morelos y a nivel nacional e mundial, surge este trabajo, cuyo objetivo principal fue el de contribuir al conocimiento de la flora y la vegetación acuáticas vasculares de la Reserva Estatal las Estacas, Morelos, Mexico, a fin de plantear proyectos de manejo y conservación de estos recursos.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva Estatal las Estacas se localiza en la zona centro del estado de Morelos, al norte del municipio de Tlaltizapán, al sur-suroeste de Yautepec y al sur de Ticumán, entre los paralelos 18°42’54” y 18°44’40” de latitud N y 99°07’02” y 99°05’06” de longitud O (Niedzielski, 1991). Su extensión superficial es de 652 ha, tiene un límite superior e inferior de 1200 a 1000 metros sobre el nivel del mar, siendo un lugar privilegiado debido a que posee variadas condiciones ambientales (SEMARNAT, 2001).

Geológicamente se caracteriza por una topografía de rocas marinas codominada por una serie de estructuras alargadas, con orientación norte-sur o noroeste-sureste, en donde las sierras corresponden a pliegues anticlinales y los valles asinclinales, definidos por la presencia de numerosas dolinas (Escudero, 2003). También existe la presencia de calizas, que se caracterizan por la estratificación masiva, de color gris claro a oscuro, pertenecientes a la formación Morelos (Niedzielski, 1994).

Fisiográficamente el área de estudio corresponde a la porción norte de la cuenca del Balsas-Mezcala que forma parte de la Provincia Sierra Madre del Sur (Raisz, 1959) y la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses (Niedzielski, 1994). Desde el punto de vista edafológico, manifiesta un mosaico con pocas variaciones, debido a que posee solo dos tipos de suelo: el Feozem (H), con un alto contenido de materia orgánica y nutrimentos y el Vertisol (V) el cual es fértil y con alto contenido de arcilla (Basáñez, 1983; Ruiz, 1983).

Hidrográficamente, la Reserva queda comprendida en la Región Hidrológica Río Balsas, en la subcuenca del Río Grande de Amacuzac, la cual es de mayor importancia y superficie, que se subdivide en las Subcuencas del Río Bajo Amacuzac, Río Cuautla y Río Yautepec. A estas dos últimas subcuencas pertenece la Reserva. En la cuenca del río Yautepec, constituye una descarga de flujo subterráneo y parcialmente superficial de la subcuenca del río Cuautla

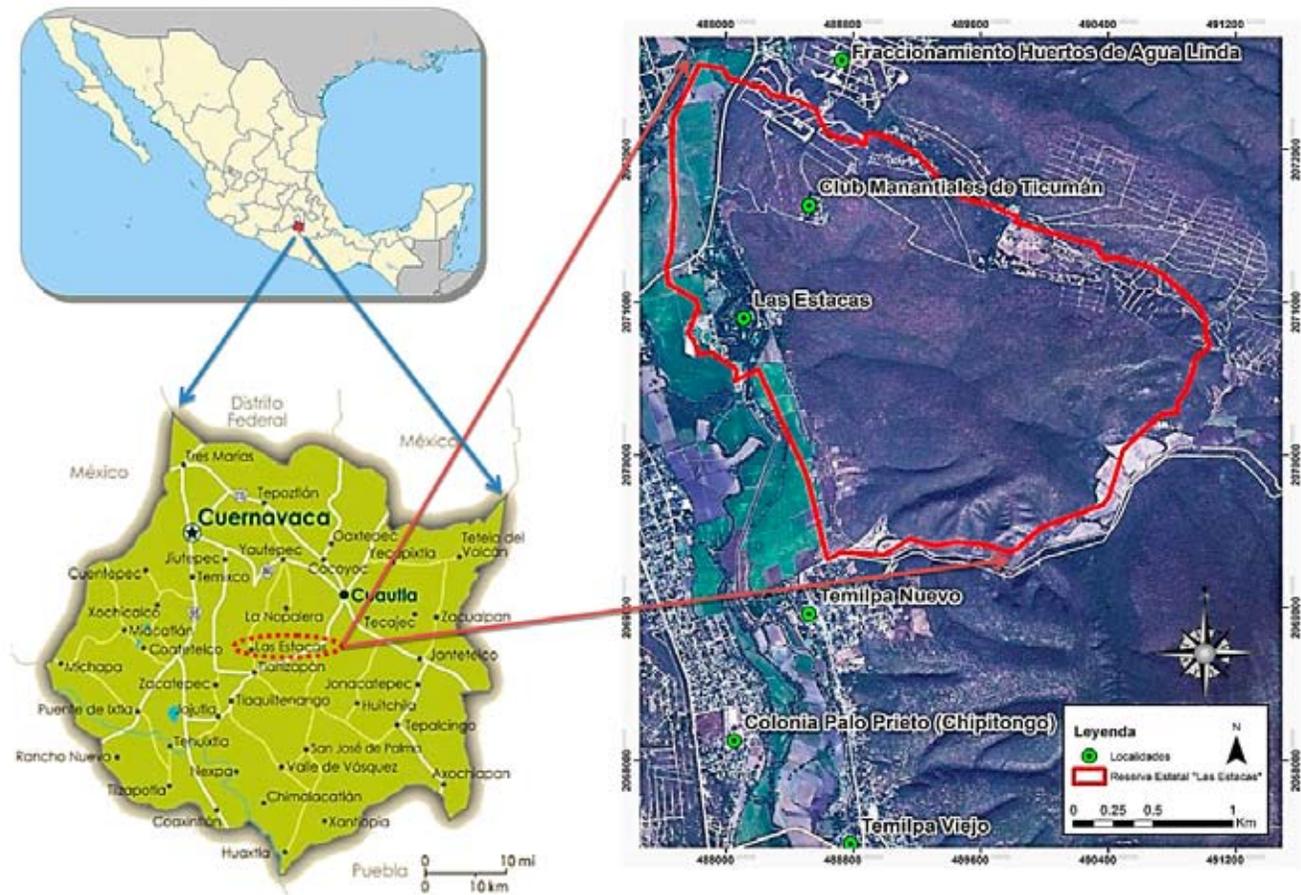


Figura 1. Localización geográfica de la Reserva Estatal Las Estacas, Morelos, México.

a través de un sistema kárstico que cruza ambas cuencas hidrológicas (Vázquez-Sánchez *et al.*, 1989).

**MATERIAL Y MÉTODOS**

En el trabajo de campo se realizaron salidas al área de estudio, durante un año, de Agosto de 2013 a Julio de 2014, con una salida por mes, visitando todos los ecosistemas acuáticos presentes en la zona y colectando material botánico de acuerdo con las técnicas empleadas por Lot (1986), con el fin de tener representada la mayor cantidad de especies con estructuras completas como tallos, raíces, hojas, flores y/o frutos. El material botánico colectado se depositó en el Herbario de la Universidad de Morelos (HUMO), del Centro de Investigaciones en Biodiversidad

y Conservación (CIByC) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Para determinar los tipos de planta que se desarrollan en los ambientes acuáticos, se consideraron los criterios propuestos por Novelo y Gallegos (1988), Lot *et al.* (1993) y Bonilla-Barbosa (2007a), mientras que la clasificación y descripción de las formas de vida a las que pertenecen y que están presentes en la Reserva se basó de acuerdo con lo establecido por varios autores (Bonilla-Barbosa y Novelo, 1995; Bonilla-Barbosa, 2007a).

Los tipos de vegetación presentes en los ecosistemas acuáticos son de acuerdo con Rzedowski (1978) y Bonilla-Barbosa (2010).

Por otro lado, se llevó a cabo la recopilación exhaustiva de información bibliográfica, se utilizaron claves de monografías y revisiones de floras que incluían a este grupo de plantas, además de consultar material botánico del Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Herbario de la Universidad de Morelos (HUMO), con el fin de conocer la distribución de las especies en México y en el estado de Morelos, que están presentes en el área de estudio. Los nombres de los autores de las especies se basaron en Villaseñor *et al.* (2008).

## RESULTADOS

En los ecosistemas acuáticos del área de estudio se consideraron dos tipos de planta: las acuáticas que son aquellas que realizan todo su ciclo de vida dentro del agua, ya sea sumergidas, emergiendo o flotando, mientras que las subacuáticas son aquellas que llevan a cabo gran parte de su ciclo de vida dentro del agua y que generalmente crecen en los márgenes de los ambientes acuáticos, no sobreviviendo por periodos de tiempo de dos a tres meses en suelos completamente secos.

La diversidad de plantas acuáticas y subacuáticas en la Reserva, comprende 19 familias, 23 géneros y 28 especies con dos variedades y una subespecie (Tabla 1).

De las 28 especies de la flora acuática reconocidas para la Reserva, 22 de ellas son acuáticas (A) y seis subacuáticas (S), esto indica que el nivel de diversidad de mayor presencia son el de las primeras (Tabla 1).

Las familias mejor representadas son Cyperaceae con cinco especies, destacando los géneros *Cyperus*, *Eleocharis* y *Schoenoplectus*; Lemnaceae con tres especies de los géneros *Lemna* y *Wolffia*; Apiaceae, con dos especies del género *Hydrocotyle*; Asteraceae con dos especies de los géneros *Acmella* y *Eclipta*; Onagraceae con dos especies del género *Ludwigia*, mientras que el resto de las familias estuvieron representadas con una sola especie (Tabla 1).

La forma biológica dominante son las herbáceas con 26 especies, mientras que el de las arbóreas está representado por dos: *Salix humboldtiana* y *Ficus insipida*. Entre las herbáceas existe un predominio de las hidrófitas enraizadas emergentes con un total de 17 especies, en menor cantidad están las enraizadas sumergidas con cinco especies, las libremente flotadoras con tres y las libremente sumergidas con una (Tabla 1).

Los tipos de vegetación presentes en la Reserva son la vegetación acuática y el bosque perennifolio y deciduo ripario.

En la Reserva Estatal Las Estacas, la vegetación acuática está constituida principalmente por hierbas, y están divididas en cuatro formas de vida, que a continuación se describen.

## VEGETACIÓN ACUÁTICA

### Hidrófitas enraizadas emergentes

Las especies pertenecientes a esta forma de vida están enraizadas al substrato con sus estructuras vegetativas y órganos reproductores por encima de la superficie del agua. Se distribuyen ampliamente en la Reserva, creciendo en los márgenes de los ecosistemas acuáticos. Esta forma de vida está representada por 17 especies, entre las que destacan por su mayor distribución y abundancia: *Acmella oppositifolia*, *Phragmites australis* y *Eclipta prostrata*. En cuanto a las especies cuya distribución es menor están, *Canna glauca*, *Cuphea micropetala*, *Cyperus involucratus*, *Cyperus papyrus*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Hydrocotyle verticillata*, *Ludwigia octovalvis*, *Thalia geniculata*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Schoenoplectus americanus*, *Typha domingensis*, mientras que otras especies como *Bacopa monnieri*, *Cyperus odoratus* y *Eleocharis dombeyana* son muy escasas en el área de estudio.

### Hidrófitas enraizadas sumergidas

Las especies de esta forma de vida, están enraizadas al substrato, con sus estructuras vegetativas completamente sumergidas y sus órganos reproductores pueden estar sumergidos, flotando o por encima de la superficie del agua. Este tipo de plantas habita en pozas, arroyos o en el cauce del manantial. Esta forma de vida lo representan cinco especies: *Cabomba palaeformis*, *Ludwigia palustris*, *Myriophyllum aquaticum*, *Stuckenia pectinata* y *Vallisneria americana*.

### Hidrófitas libremente flotadoras

Las plantas de esta forma de vida flotan libremente sobre la superficie del agua, tienen sistema radical o carecen de él, cuando es presente es sumergido, habitan en pozas y zonas inundadas. La constituyen tres especies *Lemna aequinoctialis*, *L. gibba* y *Wolffia brasiliensis*, que crecen escasamente en hábitats con ligero movimiento en la corriente de agua y en ocasiones, protegidas por especies enraizadas emergentes.

Tabla 1. Listado de especies de plantas acuáticas presentes en la Reserva Estatal Las Estacas, indicando el tipo de vegetación (A, acuática; BPDR, bosque perennifolio y deciduo ripario), su forma de vida (HEE, hidrófita enraizada emergente; HES, hidrófita enraizada sumergida; HLF, hidrófita libremente flotadora; HLS, hidrófita libremente sumergida).

MONOCOTILEDÓNEAS	ANGIOSPERMAS	DICOTILEDÓNEAS
<b>CANNACEAE Juss.</b>	<b>APIACEAE Lindl.</b>	
<i>Canna glauca</i> L. (A-HEE)	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f. (A-HEE)	
<b>CYPERACEAE Juss.</b>	<i>Hydrocotyle verticillata</i> var. <i>triradiata</i> (A. Rich.) Fernald (A-HEE)	
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb. (A-HEE)	<b>ASTERACEAE Bercht. &amp; J. Presl</b>	
<i>Cyperus odoratus</i> L. (A-HEE)	<i>Acmella oppositifolia</i> (Lam.) R. K. Jansen var. <i>oppositifolia</i> (A-HEE)	
<i>Cyperus papyrus</i> L. (A-HEE)	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. (A-HEE)	
<i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth (A-HEE)	<b>BRASSICACEAE Burnett</b>	
<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller (A-HEE)	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek (A-HEE)	
<b>HYDROCHARITACEAE Juss.</b>	<b>CABOMBACEAE Rich. ex A. Rich.</b>	
<i>Vallisneria americana</i> Michx. (A-HES)	<i>Cabomba palaeformis</i> Fassett (A-HES)	
<b>LEMNACEAE A. Gray</b>	<b>CERATOPHYLLACEAE A. Gray</b>	
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw. (A-HLF)	<i>Ceratophyllum demersum</i> L. (A-HLS)	
<i>Lemna gibba</i> L. (A-HLF)	<b>HALORAGACEAE R. Br.</b>	
<i>Wolffia brasiliensis</i> Wedd. (A-HLF)	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc. (A-HES)	
<b>MARANTACEAE R. Br.</b>	<b>LYTHRACEAE J. St.-Hil.</b>	
<i>Thalia geniculata</i> L. (A-HEE)	<i>Cuphea micropetala</i> Kunth (A-HEE)	
<b>POACEAE Barnhart</b>	<b>MORACEAE Gaudich</b>	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. (A-HEE)	<i>Ficus insipida</i> Willd. (BPDR)	
<b>POTAMOGETONACEAE Bercht. &amp; J. Presl</b>	<b>ONAGRACEAE Juss.</b>	
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner (A-HES)	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven subsp. <i>octovalvis</i> (A-HEE)	
<b>TYPHACEAE Juss.</b>	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott (A-HES)	
<i>Typha domingensis</i> Pers. (A-HEE)	<b>SALICACEAE Mirb.</b>	
	<i>Salix humboldtiana</i> Willd. (BPDR)	
	<b>SCROPHULARIACEAE Juss.</b>	
	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst. (A-HEE)	

### Hidrófitas libremente sumergidas

Las plantas de esta forma de vida, tienen sus estructuras vegetativas y el sistema radical sumergido pero no enraizado, solamente sus órganos reproductores están sobre la superficie del agua. Este tipo de plantas habita en pozas, río y manantial. Esta forma de vida es representada por una sola especie dentro de la Reserva, *Ceratophyllum demersum*.

### BOSQUE PERENNIFOLIO Y DECIDUO RIPARIO

Este tipo de vegetación lo integran árboles que habitan a lo largo de los márgenes de lechos de ríos y arroyos, formando una sola línea arbolada o integrando agrupaciones vegetales muy compactas de varios metros de ancho dependiendo de la topografía y pendiente del manantial, conservando en

su mayoría, el follaje todo el año. Este tipo de vegetación esta representado por *Salix humboldtiana* y *Ficus insipida*.

### USO DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS

El uso que se les da a las plantas acuáticas vasculares de la Reserva Estatal Las Estacas es principalmente medicinal, artesanal, alimenticio, para el hogar y el ornamental.

Desde el punto de vista alimenticio, de *Thalia geniculata* se utilizan sus hojas para envolver la masa y para la elaboración de tamales. Mientras que *Rorippa nasturtium aquaticum*, comúnmente conocido como “berro” se consume en forma de ensaladas o jugos.

Ornamentalmente destacan *Cyperus papyrus*, *Myriophyllum aquaticum* y *Cabomba palaeformis*, con propósitos decorativos

en jardines acuáticos o para acuarios, debido principalmente a sus características estéticas como con las flores, hojas, la textura de su follaje o tallos.

Artesanalmente, tres especies destacan, *Schoenoplectus americanus* y *Typha domingensis*, de las cuales se utilizan las hojas para la elaboración de productos como cestos, petates, y asientos para sillas y para la construcción de los techos de chozas.

Finalmente, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Salix humboldtiana* tienen uso medicinal. Para el primero, se utiliza la raíz como diurético o desobstruyente del hígado, mientras que de *Salix* se utilizan las hojas para el dolor de cuerpo, de la cabeza y dolor muscular, su preparación es por medio de infusión.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente estudio enriquece el conocimiento de la flora acuática vascular de Morelos, México, y en particular de la Reserva Estatal Las Estacas, ya que se comprueba que este grupo de plantas es uno de los menos estudiados no solo en las Áreas Naturales Protegidas en Morelos, sino a nivel nacional e internacional. Esto es debido a la dificultad para recolectarlas o por su dependencia a un ecosistema acuático en particular, lo que las vuelve aún más vulnerables a la extinción negando así su protección, conservación y en muchos casos a su aprovechamiento en aspectos (económicos, artesanales, ornamental, cultural, médico y alimenticio), entre muchos más.

Las plantas acuáticas no han sido apropiadamente colectadas, debido a que las colectas se han dirigido hacia el ecosistema terrestre y esto es reflejado claramente en los listados florísticos (Bonilla-Barbosa, 2007a).

La Reserva Estatal Las Estacas está constituida por 19 familias, 23 géneros y 28 especies de plantas acuáticas y subacuáticas, incluyendo categorías infraespecíficas, representada por elementos herbáceos y arbóreos. Cabe señalar que con el presente estudio se contribuye en gran parte al conocimiento de las plantas acuáticas de Áreas Naturales Protegidas, como es el caso de la Reserva Estatal Las Estacas, aportando 14 especies más a las ya registradas para el área (Miranda-Soto, 2010).

La vegetación está constituida por dos tipos: la acuática con sus cuatro formas de vida (hidrófitas enraizadas emergentes, hidrófitas enraizadas sumergidas, hidrófitas libremente sumergidas y las hidrófitas libremente flotadoras), siendo las primeras las mejor representadas

numéricamente en cuanto a número de especies; además del bosque perennifolio y deciduo ripario, constituido principalmente por árboles que crecen en el margen de los ríos.

El crecimiento humano cada día es mayor en el planeta y el uso indiscriminado que se hace de los recursos naturales, son factores que en consecuencia aumentan los problemas para la conservación de una área natural protegida en Morelos, para el país y el mundo.

La Reserva Ecológica Las Estacas es un ecosistema valioso en el estado de Morelos, por su gran diversidad de valores naturales y por cumplir numerosas funciones que permiten la supervivencia de muchas especies de flora y fauna acuáticas, así como la del hombre. Sus ecosistemas acuáticos son singulares ya que conllevan la adición de elementos biológicos, climáticos, culturales y paisajísticos que la enriquecen en su conjunto. Además, la vegetación de ribera y el cauce de uno de los manantiales más importantes del país, cumplen una serie de funciones específicas que hacen de este sitio habitable y seguro para la biodiversidad que alberga tanto acuática como terrestre. Razón por la que es conveniente manifestar que es necesario realizar investigaciones adicionales que permitan generar recomendaciones, técnicas de manejo de recursos naturales enfocados a conservación de los ecosistemas.

Esta falta de información tiene que ser satisfecha por medio del trabajo de investigación y monitoreo en los diferentes aspectos, con el propósito de generar conocimientos aplicables a la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Biol. Betzy Santamaría Araúz por su apoyo en el trabajo de campo. Este estudio fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como parte del proyecto "Flora vascular acuática de las áreas naturales protegidas del estado de Morelos, México", bajo el Convenio Número FB1639/JK004/12.

## LITERATURA CITADA

Barrita-Zagada, M. J. 2011. Flora y vegetación acuáticas vasculares de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. 136 p.

- Basáñez, M. A. y A. Ruiz, 1983. Estudio estratigráfico-sedimentológico del Cretácico en el área de Cuernavaca, Mor. C-1136, IMP, 1-34. Inédito.
- Bonilla-Barbosa, J. R. 2004. Flora acuática vascular del área focal Felipe Carrillo Puerto, Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. Y025. México D. F.
- Bonilla-Barbosa, J. R. 2007a. Flora acuática vascular. *En*: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 113-128.
- Bonilla-Barbosa, J. R. 2007b. Flora acuática vascular y de zonas inundables del área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, Campeche, México. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. BK031. México D. F.
- Bonilla-Barbosa, J. 2010. Capítulo 4. Flora y vegetación acuáticas vasculares. *En*: Bonilla-Barbosa, J. R., V. M. Mora, J. Luna-Figueroa, H. Colín y S. Santillán-Alarcón (eds.). Biodiversidad, conservación y manejo en el Corredor Biológico Chichinautzin. Condiciones actuales y perspectivas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos y Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos. México. pp. 49-68.
- Bonilla-Barbosa, J. R. y A. Novelo. 1995. Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Serie Cuadernos 26. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 168 p.
- Bonilla-Barbosa, J. R. y J. L. Villaseñor. 2003. Catálogo de la flora del estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, México. 129 p.
- Brown S., Brinson M. M. y Lugo A. E. (1979). Structure and function of riparian wetlands. *En*: Johnson K. y McCormick J. (eds.). Strategies for protection and management of floodplain wetlands and other riparian ecosystems. USDA Forest Service, Washington, D. C. USA, pp. 17-31.
- Dalton, P. A. y A. Novelo. 1983. Aquatic and wetland plants of the Arnold Arboretum. *Arnoldia* 43(2): 7-44.
- Escudero, A. y J. M. Iriondo. 2003. Restauración de poblaciones de plantas amenazadas. *En*: Rey, J. M., T. Espigares y J. M. Nicolau (eds.). Restauración de ecosistemas Mediterráneos. Universidad de Alcalá. España. 272 p.
- Ferrero L. M. (1996). Vegetación de ribera y sumergida: Estructura y función. *Revista AEMS. Pesca a Mosca* (Madrid), 18(58), 16-26.
- Lot, A. 1986. Acuáticas vasculares. *En*: Lot, A. y F. Chiang (comps.). Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México, D. F. pp. 87-92.
- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez-García. 1993. Diversity of Mexican aquatic vascular plant flora. *En*: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of México: Origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York. pp. 577-591.
- Martínez-Montenegro, R. 2011. Flora y vegetación acuáticas vasculares del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. 157 p.
- Miranda-Soto, I. 2010. Revegetación en el río y las riveras del Parque Natural Acuático Las Estacas, Morelos, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. 157 p.
- Niedzielski, H. 1991. Resultados de la elaboración del mapa hidrogeológico, 1:50 000, hoja Cuautla. *Univ. Ciencia y Tecnología* 1, 4, 3-17.
- Niedzielski, H. 1994. Características del manantial Las Estacas en Morelos, México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D. F. 294 p.
- Novelo, A. 2008. Plantas acuáticas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A. C. (ENDESU). Tabasco, México. 237 p.
- Novelo, A. y M. M. Gallegos. 1988. Estudio de la flora y vegetación acuática relacionada con el sistema de chinampas en el sureste del Valle de México. *Biótica* 13(1-2): 121-139.
- Raisz, E. 1959. Landforms of México (mapa), Cambridge, Massachussets. USA.
- Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa. México, D. F. 432 p.

- Sánchez-Cruz, G. I. 2012. Flora y vegetación acuáticas vasculares del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. 142 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2001. Áreas Naturales protegidas de México con decretos estatales. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. Vol. 1. pp. 606-617.
- Vázquez-Sánchez, E., A. Cortés, R. Jaimes-Palomera y P. Fritz. 1989. Hidrogeología isotópica de los valles de Cuautla y Yautepec, México. *Geofis. Int.* 28(2): 245-264.
- Villaseñor, J. L., E. Ortiz y R. Redonda-Martínez. 2008. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 69 p.