

**Informe final* del Proyecto H076
Flora acuática de Querétaro**

Responsable: Dra. Mahinda Martínez y Díaz Salas
Institución: Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Licenciatura en Biología
Dirección: Cerro de las Campanas s/n, Juriquilla, Querétaro, Qro, 76010 , México
Correo electrónico: gomezs@uaq.mx
Teléfono/Fax: Tel: 01(442) 192 1200 ext 5322
Fecha de inicio: Abril 30, 1996
Fecha de término: Diciembre 7, 1998
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Martínez, M. 1999. Flora acuática de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H076.** México, D.F.

Resumen:

El estado de Querétaro se ha considerado como pobre en cuanto a diversidad de plantas vasculares acuáticas, en parte debido a que una porción de su territorio se desarrolla en zonas áridas. Sin embargo, a pesar de que recientemente el Bajío se ha colectado intensamente, los cuerpos acuáticos estaban aún pobremente explorados. Durante este proyecto se colectó por un año en charcos, ríos, presas y canales y se revisaron los herbarios IEB, MEXU y QMEX. Se encontraron en total 242 especies distribuidas de la siguiente manera: 41 especies de acuáticas estrictas, 15 de las cuales son nuevos registros para el estado, 82 especies de subacuáticas, 39 de ellas nuevos registros y las 119 especies restantes son plantas tolerantes. Las zonas de mayor diversidad fueron los charcos temporales en la zona de Amealco-Huimilpan que cuentan con 22 especies de acuáticas estrictas. Estos charcos sirven como refugio a numerosas aves acuáticas en el invierno, pero es muy probable que desaparezcan pronto debido al aumento de población en la zona. En San Juan del Río y Querétaro, así como el Moctezuma, el agua está fuertemente contaminada y cubierta de lirio y Lemna. La zona de la Sierra Gorda también es poco diversa pero porque los ríos son de rápidos y de aguas turbias.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME FINAL

Plantas acuáticas de Querétaro
PROYECTO H076

Responsable : Dra. Mahinda Martínez y D.
Auxiliares : Adriana García Mendoza
Gilberto Ocampo Acosta

INTRODUCCIÓN

1. Generalidades

El estado de Querétaro de Arteaga está ubicado en el centro del país entre los 20°01'16" y 21°25'38" de latitud norte y los 99°00'46" y 100°35'46" de longitud oeste con una superficie de 11,269 km². Limita al noroeste con San Luis Potosí, al oriente con Hidalgo, al sur con Michoacán y el Estado de México y al poniente con Guanajuato. Políticamente está subdividido en 18 municipios en los que se desarrollan principalmente actividades agrícolas ya sea de riego o temporal. Fisiográficamente está conformado en su mayor parte por sierras y lomeríos en tres grandes regiones: el Eje Neovolcánico (con tierras de origen volcánico), la Sierra Madre Oriental y la Mesa Central (ambas de origen sedimentario) (INEGI 1986).

2. Climatología

La temperatura media anual es de 14° a 24° C, con una precipitación promedio anual de entre 350 y 2,500 mm anuales. Presenta al norte climas cálidos y semicálidos de tipo (A)C y en los cañones hay climas calientes semihúmedos Aw de distribución muy restringida. En el centro dominan los climas secos y semisecos del tipo BS que ocupan alrededor de tres cuartas partes del territorio del Estado. En el sur los climas son del tipo templado C propios de las regiones montañosas (INEGI 1986).

3. Regiones florísticas y riqueza de especies

Según Rzedowski (1978), Querétaro presenta tres provincias florísticas, la Altiplanicie, la Sierra Madre Oriental y las Serranías Meridionales. La Altiplanicie es la que ocupa cerca de la mitad de la superficie del Estado, con una flora esencialmente xerófila. La Sierra Madre Oriental corresponde a la porción nororiental de Querétaro, y las Serranías Meridionales se localizan en la región de Amealco con una flora propia de las montañas del Centro y Sur de México. Además de estas grandes regiones, existen cañones por los que penetran elementos de la Planicie Costera del Golfo y pequeños manchones de bosque mesófilo (Zamudio *et al.* 1992).

El listado de Argüelles *et al.* (1991) incluye 2,334 especies de plantas vasculares, sin embargo Zamudio *et al.* (1992) estimaron en no menos de 1,000 las especies que se desarrollan en el estado y que no estaban incluidas en el listado. Esta riqueza lo convierte en uno de los estados pequeños de la República Mexicana de mayor diversidad florística, más grande que la de Guanajuato, Coahuila y la Península de Yucatán (Zamudio *et al.* 1992).

4. Hidrología superficial

Ríos: Las barreras orográficas de la Sierra de Piñal de Amoles y el Doctor dividen a la entidad en dos vertientes, la del Golfo y la del Pacífico.

La del Golfo abarca la mayor superficie del Estado, forma parte de la Cuenca del Panuco y está formada parcialmente por las cuencas del río Tamuín y del Moctezuma. Los principales cauces de esta cuenca son los ríos Santa María, Ayutla, Jalpan, Extóraz,

Tolimán, Arroyo Zarco, San Ildefonso y San Juan. Sólo el Moctezuma y el Santa María son permanentes, debido a que presenta un tipo de sustrato en el que el agua de lluvia drena rápidamente y el escurrimiento superficial es reducido.

La vertiente del Pacífico comprende un área menor en la entidad y forma parte de la cuenca Lerma-Chapala- Santiago. Esta porción del Estado tiene climas más secos y las corrientes presentes son menos caudalosas, como las de los ríos Querétaro, El Pueblito, El Macho, Junquilla y La Soledad. En esta región, los mantos acuíferos subterráneos son los que proveen la mayor parte del agua utilizada para agricultura.

En la zona de Amealco y Huimilpan, con andesitas y riolitas de drenaje menos eficiente, se presentan arroyos permanentes como el de La Beata.

Presas y canales: El estado cuenta con más de 70 obras de almacenamiento para riego y electricidad, así como 569 represas pequeñas para uso doméstico y control de avenidas. Las más importantes son Constitución de 1917, San Juan del Río, Centenario, Santa Catarina y San Pedro Huimilpan.

Existen importantes distritos de riego en los alrededores de Querétaro, San Juan del Río, Amealco, Villa Corregidora y Colón. El agua proviene principalmente de pozos y es conducida por una importante red de canales revestidos de concreto.

Bordos y charcos: En la región de Amealco y Huimilpan, donde el sustrato está formado por andesitas y riolitas, se forman charcos y ciénegas temporales que duran alrededor de 6 meses con agua. Los bordos de uso doméstico en Amealco son permanentes.

Contaminación: Debido al desarrollo industrial y agrícola de la entidad, varios ríos están contaminados. Los más afectados son los ríos Querétaro, San Juan del Río y El Pueblito. El San Juan desemboca en la presa Centenario, que recibe muy altas descargas de materia orgánica. El estado comparte con Hidalgo una porción del Moctezuma, altamente contaminado por las descargas de la Ciudad de México.

Los otros ríos de la entidad no presentan altos niveles de contaminación, aunque en la época de estiaje los caudales van muy disminuidos.

RESULTADOS

Trabajo de campo

1. Criterios para delimitar "planta acuática"

Para el proyecto se están colectando todas las plantas que se encuentren en suelos inundados, directamente en el agua, o bien en los alrededores inmediatos al cuerpo de agua. Se definieron los siguientes criterios :

1. Tolerante si al menos alguna vez se encuentran en suelos inundados. Incluye malezas.
2. Subacuáticas si se encuentran constantemente en las orillas de los cuerpos de agua y presentan alguna de las características de acuáticas, como aerénquima o raíces adventicias.
3. Acuáticas estrictas si son plantas que siempre están asociadas a los cuerpos de agua.

4. Asociadas a las plantas que forman la vegetación de los alrededores del cuerpo de agua aunque no estén en suelos saturados, como las de las paredes de barrancas o cañadas.

2. Formas de vida consideradas

Las formas de vida consideradas en este proyecto son las siguientes:

1. Hojas flotantes aquellas perennes que presentan la lámina perpendicular al cuerpo de agua, como *Nymphaea*.
2. Sumergidas las que tienen los rizomas, tallos y hojas dentro del cuerpo de agua. Aquí se consideraron tanto las que están ancladas al sustrato como *Potamogeton* y *Zannichellia*, como a las libres como *Utricularia* y *Ceratophyllum*. En algunas especies, las estructuras reproductoras sobresalen del cuerpo de agua, pero en otras todo el ciclo de vida es sumergido.
3. Enraizadas emergentes son aquellas que tienen las raíces dentro del agua, pero los tallos y las hojas sobresalen, como es el caso de las plantas que se desarrollan en las orillas de los cuerpos de agua. A esta categoría pertenecen la mayor parte de los pastos y ciperáceas.
4. Libres flotadoras son aquellas que se encuentran sobre la superficie del agua y que pueden ser movidas por las corrientes de agua y por el aire. Entre otras están *Lemna* y *Eichhornia*.

3. Zonas de mayor diversidad

Las zonas de mayor diversidad encontradas hasta la fecha son los charcos temporales que se forman en la zona de Amealco-Huimilpan. Ubicados en la provincia de las Serranías Meridionales, estos charcos se secan hacia los meses de febrero y marzo y reaparecen hasta julio. Sin embargo, tienen no menos de 22 especies de acuáticas estrictas entre las que se encuentran *Nymphoides fallox*, *Isoetes*, *Azolla filiculoides*, *Potamogeton diversifolius*, *Utricularia perversa*, *Najas guadalupensis*, *Lilaea scilloides* y *Sagittaria demersa*. Los charcos permanentes hacia Laguna de Servín son menos ricos, con alrededor de 10 especies.

En el invierno, son visitados por numerosas aves acuáticas migratorias como patos. A pesar de su evidente importancia ecológica, los charcos están en peligro de desaparecer pronto, ya que están casi totalmente rodeados por los centros de población. Además, se libera al ganado para que pague y abreve en estas zonas, por lo que las inflorescencias de muchas plantas no se pueden desarrollar. A pesar de que las acuáticas tienen una importante reproducción vegetativa, a la larga la ausencia de reproducción sexual dañará sus poblaciones.

4. Zonas con problemas de contaminación

La zona de San Juan del Río así como todo el cauce del Moctezuma se encuentran fuertemente contaminados. La diversidad es muy baja tanto en la orilla (*Hydrocotyle ranunculoides*) como en el lecho del río donde dominan *Eichhornia crassipes* y *Lemna gibba*. Muchos canales y orillas de presas están cubiertas casi por completo por *Typha*. Hacia la desembocadura del Moctezuma, la contaminación generada por San Juan del Río es tan alta, que el agua está totalmente desprovista de vegetación, y las crecidas de los arroyos matan a la vegetación circundante por la cantidad de espuma que llevan.

5. Zonas de baja diversidad

En la porción correspondiente a la Sierra Gorda es donde hay menos especies de acuáticas, se han encontrado entre las estrictas a *Zannichellia palustris*, *Marsilea mollis*, *Nymphaea ampla*, *Najas guadalupensis* y *Potamogeton diversifolius*. Los bosques de galería están dominados por *Platanus* y *Taxodium*, mientras que *Salix* y *Populus* son escasos. No se encontraron libres flotadoras ni libres sumergidas en la zona, probablemente debido a que las fuertes corrientes en la época de lluvias las arrastran.

Los arroyos de la zona de Amealco y Huimilpan también tienen baja diversidad de acuáticas probablemente debido a que desarrollan un bosque de galería dominado por *Alnus* que no permite el paso de luz hacia el agua, evitando que se desarrollen las acuáticas.

6. Especies de distribución restringida

Algunas especies se encontraron en una o dos localidades con muy pocos individuos. *Nymphaea ampla* se desarrolla únicamente en dos localidades en la Sierra Gorda; *Nymphoides fallax* está restringida a dos charcos de Huimilpan; *Utricularia perversa* se encontró en un charco en Amealco y otro de Huimilpan; *Ceratophyllum demersum* está únicamente en el río de Colón

7. Nuevos registros para el Estado colectados durante el proyecto

Amaranthaceae

Gophrena caespitosa Torr.

Amaryllidaceae

Zephyranthes brevis (Backer) Standl.

Apiaceae

Eryngium cervantesii Delar

Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayeck

Asteraceae

Cirsium lomatolepis (Hernsl.) Petrak

Eclipta prostrata (L.) L.

Milla biflora Cav. *Parthenium*

hysterophorus L.

Azollaceae

Azolla filiculoides Lam.

Campanulaceae

Lobelia cardinalis L.

***Ceratophyllaceae**

Ceratophyllum demersum L.

Cyperaceae

Cyperus laevigatus L.

C. pseudovegetus Steudel

C. aff. virens Michx.

Eleocharis filiculmis Kunth

E. interstincta (Vahl) Roem. & Schult.

E. montevidensis Kunth

F. montana (Kunth) Roem. & Schult.

Leguminosae

Phaseolus pedicellatus Benth. *Trifolium mexicanum* Hemsl.

Lemnaceae

Spirodella polyrhiza (L.) Schleid.

Lentibulariaceae

Utricularia perversa P. Taylor

*** Menyanthaceae**

Nymphoides fallax Ornduff

Poaceae

Chloris gayana Kunth

Echinochloa crus-galli (Kunth) Schult.

E. oplismenoides (Fourn.) Hitch.

Eleusine multiflora Hochst ex A. Rich.

Eragrostis intermedia Hitch.

Glyceria fluitans (L.) R. Br.

Leptochloa fascicularis (Lam.) A.

Gray *Paspalum dilatatum* Poiret

P. distichum L.

P. notatum Flügge

P. tenellum Willd.

Polypogon elongatus Kunth

P. monspeliensis (L.) Desf.

P. viridis (Gouan) Breit.

Sporobolus indicus (L.) R. Br.

Polygonaceae

Polygonum lapathifolium L. *P. coccineum* Muhl.

Primulaceae

Samolus ebracteatus Kunth

Rosaceae

Prunus brachybotrya Zucc.

Solanaceae

Solanum procumbens Cav

Typhaceae

Typha angustifolia L.

*Nuevo registro a nivel de familia para el estado.

Trabajo de Herbario

Se revisaron tres colecciones a incluir en la base de datos, MEXU, IEB y QMEX. MEXU se revisó con base al listado de Argüelles, incluyendo aquellas ciperáceas y gramíneas que incluyeran explícitamente en la etiqueta que se trataba de plantas acuáticas. Se encontraron 40 registros pertenecientes a 23 especies. Se incluyó el número de folio en los registros.

En el IEB se encontraron 176 registros de 76 especies, se revisó el herbario en su totalidad para las familias estrictamente acuáticas, mientras que para los pastos y ciperáceas se revisaron sólo los géneros conocidos como acuáticos.

En el herbario QMEX (siglas ya aprobadas por *Index Herbariorum* para el Herbario de la Universidad Autónoma de Querétaro) se incluyen los ejemplares colectados durante este proyecto así como los intercalados con anterioridad.

Base de datos

Se entrega una base de datos con 874 ejemplares obtenidos de tres colecciones nacionales provenientes de 171 localidades de Querétaro.

Para los ejemplares que no contaban con número de colecta en la etiqueta se utilizó s.n. (sin número).

Para los herbarios IEB y QMEX que no llevan número de registro de ejemplares se utilizó ND en el campo correspondiente.

Agradecimientos:

Fabiola Magallán Hernández y Rosalía Ocampo Velázquez ayudaron en la elaboración de las etiquetas y el montaje de plantas. Los Drs. Rzedowski acompañaron al campo, mostraron las localidades más interesantes y señalaron varias plantas que no habíamos considerado; Ma. de la Luz Arreguín determinó los helechos. Maricela Gómez Sánchez determinó gramíneas, Nelly Diego las ciperáceas, A. Novelo las Pontederiaceae y Lemnaceae, J. Rzedowski las Asteraceae. Jacinto Treviño auxilió con el trabajo de campo.

Bibliografía:

Argüelles, E. R. Fernández y S. Zamudio. 1991. Flora del Bajío. Listado florístico preliminar del estado de Querétaro. Instituto de Ecología/ CONCYTEQ.

INEGI. 1986. Síntesis geográfica del estado de Querétaro. Secretaría de Programación y Presupuesto.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. De. Limusa, México.

Zamudio, S., J. Rzedowski, E. Carranza y G.C. Rzedowski. 1992. La vegetación del estado de Querétaro. CONCYTEQ/ Instituto de Ecología