

Informe final* del Proyecto S133

Inventario de la vegetación acuática vascular de cuatro regiones hidrológicas prioritarias del centro de México

Responsable:	Dr. Alejandro Novelo Retana
Institución:	Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Biología Departamento de Botánica Herbario Nacional MEXU
Dirección:	Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF, 04510 , México
Correo electrónico:	Finado
Teléfono/Fax:	Tel: 5622 9121(directo) Fax: 5622 9093
Fecha de inicio:	Junio 30, 1999
Fecha de término:	Diciembre 4, 2000
Principales resultados:	Base de datos, Informe final
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Novelo Retana, A. 2002. Inventario de la vegetación acuática vascular de cuatro regiones hidrológicas prioritarias del centro de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S133. México D. F.

Resumen:

Las cuatro regiones hidrológicas prioritarias que se proponen estudiar (R58 Chapala-Cajititlán-Sayula, R59 Presas Río Turbio, R62 Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas y R65 Cabecera del Lerma), se encuentran ubicadas en la parte más sureña de la Provincia Fisiográfica de la Altiplanicie. La provincia incluye parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro y Estado de México.

Dentro de los problemas más importantes de esta amplia región causados por las actividades productivas con relación a los recursos acuáticos, se encuentran: a) cuerpos de agua con altas densidades de población en sus bordes, b) las sobreexplotación de los mantos acuíferos, c) el asolvamiento de las cuencas lacustres, d) las descargas de aguas residuales domésticas, agropecuarias e industriales, e) la presencia de malezas acuáticas, f) el depósito y acumulación de residuos sólidos en ríos y arroyos entre otros.

La justificación del proyecto radica en que la vegetación acuática vascular del altiplano se conoce de manera parcial y en particular ese conocimiento se ha centrado en los principales cuerpos lacustres, por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto, es que se haga un inventario completo de los recursos vegetales de este territorio del país antes de que desaparezcan por el fuerte impacto a que está sometida la región por las actividades humanas.

Durante el desarrollo del proyecto se colectarán varios grupos botánicos de plantas acuáticas herbáceas, desde helechos y plantas afines hasta angiospermas. También se colectarán las especies arborescentes propias de los bordes de ríos y arroyos.

Los resultados esperados serían: 1) elaborar una base de datos para la CONABIO (el cálculo de registros curatoriales que tendrá la base de datos está estimado en 2047), 2) se obtendrá una colección de referencia de los viajes de colecta que se realicen, 3) se hará para la CONABIO un informe parcial semestral y un informe final que incluya todos los resultados alcanzados, 4) se ayudará a la formación académica de un estudiante de maestría en el campo de botánica acuática, y 5) con las colectas que se hagan y la consulta de los herbarios, se estará en posibilidades de colaborar con la Flora del Bajío y regiones adyacentes, para la elaboración de fascículos de las familias estrictas de plantas acuáticas.

-
- * 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
INVENTARIO DE LA VEGETACION ACUATICA VASCULAR DE CUATRO
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DEL CENTRO DE MÉXICO

Registro S133

Introducción

Las cuatro regiones hidrológicas prioritarias que se estudiaron en este proyecto, se encuentran ubicadas en la parte más sureña de la provincia fisiográfica de la Altiplanicie. La provincia incluye parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro y estado de México. La altitud varía entre los 1500 y 2000 m. El clima predominante es templado y húmedo con lluvias en verano. El número de especies endémicas en esta región es considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos (Rzedowski, 1978). En dichas cuencas hidrológicas prioritarias se ubican algunas de las ciudades más importantes del centro de México, entre las que destacan Guadalajara, Zamora, Ciudad Guzmán, Ocotlán, Pátzcuaro, Morelia, Quiroga y Toluca. En este territorio se encuentran varios corredores industriales entre los que destaca el de Lerma, hay una gran concentración de población, es considerada una de las zonas donde se produce la mayor parte de los granos a nivel nacional, la mayor producción de ganado porcino proviene también de aquí, etc, Dentro de los problemas más importantes encontrados de esta amplia región causados por las actividades productivas con relación a los recursos acuáticos, son: a) cuerpos de agua con altas densidades de población humana en sus bordes, b) la sobreexplotación de los mantos acuíferos, c) el azolvamiento de las cuencas lacustres, d) las descargas de aguas residuales domésticas, agropecuarias e industriales, e) la presencia de malezas acuáticas, f) el depósito y acumulación de residuos sólidos en ríos y arroyos, entre otros.

Antecedentes

Como antecedentes de la flora acuática podemos mencionar que ya se han hecho colectas sistemáticas en el lago de Chapala (Borges et al., 1984), Pátzcuaro (Lot y Novelo, 1988), Cuitzeo (Rojas y Novelo, 1995) y Yuriria (Ramos y Novelo, 1993), pero aún faltan colectas en los lagos Zirahuén, Sayula, Jiquilpan, las principales presas, bordos, ríos, arroyos y los incontables cuerpos de agua que se forman durante la época de lluvias. Los cuerpos de agua temporales generalmente albergan una gran diversidad de plantas acuáticas debido a que el agua que se almacena en dichas depresiones proviene fundamentalmente del agua de lluvia.

La vegetación acuática vascular del Altiplano se conoce de manera parcial y en particular ese conocimiento se ha centrado en los principales cuerpos lacustres. Lo que se conoce de la flora acuática de esta región nos indica que ahí se encuentra una gran diversidad de especies acuáticas y la mayoría de las plantas endémicas propias de climas templados. Por otro lado, es la región en donde se concentra la mayor población humana después de la Ciudad de México.

Esta gran concentración de población y los recursos que exige para su desarrollo, son una amenaza constante para los ambientes acuáticos. En consecuencia, es de vital importancia que se hiciera un inventario completo de los recursos vegetales de esta importante región antes de que desaparezcan por el fuerte impacto a que está sometido este territorio del país por las actividades humanas.

Objetivos planteados y los alcanzados.

Objetivo general: llevar a cabo el inventario de las plantas acuáticas vasculares de cuatro Regiones Hidrológicas Prioritarias ubicadas en la región central de la República Mexicana. Se cumplió plenamente este objetivo general y más adelante se darán más datos particulares al respecto.

Objetivos particulares: a) realizar colectas intensivas de las plantas acuáticas vasculares en los distintos ecosistemas presentes en el área de estudio y b) incrementar las colecciones nacionales de plantas acuáticas de esta importante región. Se hicieron intensos recorridos durante la época de lluvias no solamente en los municipios planteados en las cuencas hidrológicas prioritarias, sino que también se colectó en los alrededores de ellas ya que muchas veces la flora acuática ha desaparecido del cauce principal del río y quedan algunos remanentes de la flora en presas, bordos, charcas temporales, etc. Esto fue muy evidente en el estado de Guanajuato en donde el recurso hidráulico está sobreexplotado y muchas de las presas ya no se llenan durante la época de lluvias o incluso ya desaparecieron. En otros casos el agua almacenada no alcanza para regar las grandes extensiones sembradas con granos básicos como maíz y sorgo. Durante el desarrollo del proyecto hicimos 4 salidas para coleccionar material botánico en los estados de México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán y Jalisco. c) elaborar una base de datos con los ejemplares de herbario que se colecten durante el desarrollo del proyecto y con los que están depositados en los distintos herbarios nacionales. Se elaboró una base de datos con las nuevas colectas y con la revisión que se hizo de 21 herbarios, 9 nacionales y 12 del extranjero. La base cuenta ahora con 2561 registros curatoriales, 514 más de los que originalmente nos habíamos comprometido. A continuación se incluyen dos tablas en donde se puede apreciar con mayor detalle los herbarios consultados y el número de registros que se tiene de cada uno de ellos. d) entrenar y formar académicamente a un estudiante de posgrado en el área de la botánica acuática. Durante el tiempo que duró el proyecto colaboró activamente el M. en C. Leandro Ramos con lo cual ganó mucha experiencia en cada una de las etapas en que fue dividido el proyecto. e) colaborar con la Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Se tuvo un contacto muy estrecho con el Instituto de Ecología de la región del Bajío ubicado en Pátzcuaro, Michoacán para seleccionar sitios de colecta, revisión de colecciones, etc. Durante el periodo del proyecto se tuvo oportunidad de someter a publicación 3 tratamientos de familias de plantas acuáticas estrictas. Dos de ellas ya salieron publicadas y la tercera está en prensa. A continuación se dan las citas y se anexa un sobretiro.

- Novelo, R.A. y Bonilla-Barbosa, J. 1999. Familia Nymphaeaceae. Fascículo 77. En: Rzedowski, J. y Rzedowski, G. (editores) Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 13 pp.
- Novelo, R.A. y Ramos, L. 2000. Familia Mayacaceae. Fascículo 82. En: Rzedowski, J. y Rzedowski, G. (editores) Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 4 pp.
- Novelo, R.A. y Philbrick, T. (en prensa). Familia Podostemaceae. Fascículo 87. En: Rzedowski, J. y Rzedowski, G. (editores) Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 5 pp.

f) publicar los resultados obtenidos en revistas periódicas especializadas en caso de que se obtengan nuevos registros para México o se colecten especies nuevas para la ciencia. Este punto apenas se está revisando.

Metodología usada.

- 1) **Trabajo de campo.** Se llevaron a cabo colectas botánicas intensivas particularmente durante la época de crecimiento de las plantas acuáticas que coincide con la de las lluvias (junio-noviembre). Las colectas botánicas se hicieron de acuerdo con la metodología sugerida por Lot (1986) para la colecta de plantas acuáticas vasculares.
- 2) **Trabajo de gabinete.** Aquí se identificaron las plantas con la ayuda del microscopio de disección, claves y descripciones. Se comparó el material con los ejemplares depositados en el Herbario Nacional (MEXU) donde existe la colección de plantas acuáticas más grande del país.
- 3) **Elaboración de una base de datos.** Se formó la base de datos y se alcanzó un total de 2561 registros curatoriales, 514 registros extra de lo originalmente planteado.
- 4) **Visita a herbarios y bibliotecas.** Con la finalidad de enriquecer la base de datos mencionada en el punto anterior y completar el inventario de las especies presentes en la región de estudio, se visitaron los principales herbarios nacionales que sabemos cuentan con colecciones del área de estudio, como: CHAPA, FCME, MEXU, ENCB, IBUG, IEB, IZTA, UAMIZ y CODAGEM. Se tuvo la oportunidad de consultar algunas colecciones de plantas acuáticas que tiene en préstamo el responsable del proyecto y se agregaron a la base de datos colecciones depositadas en varios de los más importantes herbarios extranjeros, como: Berlín, Alemania (B); Museo Británico, Inglaterra (BM); Jardín Botánico de Bélgica (BR); Museo Botánico, Dinamarca (C); Conservatorio y Jardín Botánico de Suiza (G); y de Estados Unidos los Herbarios de la Universidad de Harvard (GH); Universidad de Michigan (MICH); Jardín Botánico de New York (NY); Universidad de Texas (TEX); Jardín Botánico de Missouri (MO); Herbario Nacional (US); y el de la Universidad de Wisconsin (WIS). También se realizó la consulta de publicaciones florísticas de las bibliotecas asociadas

a los herbarios y que puedan proporcionarnos información sobre las plantas acuáticas que crecen en la zona de estudio.

Resultados obtenidos.

- 1) Se elaboró una base de datos para la CONABIO en donde están incluidos los registros de:
 - a) todas las colecciones nuevas que se realizaron durante el desarrollo del proyecto, b) las colecciones que ya se hicieron anteriormente y actualmente estaban en proceso de curación, y c) las colectas que ya estaban depositadas en los principales herbarios nacionales y algunos del extranjero. El número de registros curatoriales que tiene la base de datos es de 2561 con 514 registros extras de los que originalmente se plantearon. La base de datos estará conformada por 76 campos y fue elaborada en el programa Access y con la ayuda del personal de la CONABIO se transferirá a BIOTICA. La base de datos contiene tres tablas: la bibliográfica con 30 registros, la de instituciones con 21 registros y la de los 2561 registros curatoriales. El inventario de la flora acuática vascular comprende 350 especies, 33 categorías infraespecíficas, 173 géneros y 74 familias. La base tiene información de 764 Localidades y 746 sitios, correspondientes a 36 municipios de Michoacán, 28 de Jalisco, 23 del estado de México, 14 de Guanajuato y 3 de Querétaro. Están georreferenciados el 75.6% de los registros de la base de datos. El número de herbarios con colecciones acuáticas de estas cuatro regiones hidrológicas comprenden 9 nacionales y 12 del extranjero.
 - 2) Se obtuvo una colección de referencia de los viajes de colecta que se hicieron a los estados de Querétaro, México, Jalisco, Guanajuato y Michoacán. En breve, un duplicado completo quedará depositado en el Herbario Nacional, del Instituto de Biología de la UNAM, y otros duplicados (entre 4 y 8 dependiendo de la abundancia de las poblaciones) serán enviados a herbarios nacionales y del extranjero con quien se tenga convenio de intercambio. Actualmente están en proceso de etiquetado y de separación de juegos para hacer el intercambio.
- 3) Se hizo para la CONABIO un informe parcial semestral y ahora estamos entregando un informe final que incluye todos los resultados alcanzados.
- 4) Se ayudó en la formación académica del estudiante de maestría Leandro Ramos en el campo de la botánica acuática. Este estudiante participó activamente en todas las actividades del proyecto, desde la colecta del material hasta la conformación de la base de datos e informe final.
- 5) Con las colectas que se han hecho y la consulta de los herbarios mencionados, hemos estado colaborando con el proyecto y los editores de la Flora del Bajío y regiones adyacentes, para la elaboración de los fascículos de las familias estrictas de plantas acuáticas. Durante el desarrollo del proyecto se sometieron a revisión tres manuscritos correspondientes a las familias Nymphaeaceae, Mayacaceae y Podostemaceae. Las dos primeras ya se publicaron (anexamos sobretiros) y la última está en prensa.

Discusión

La flora acuática vascular de Centro de México, representado en parte por las cuatro regiones hidrológicas prioritarias que aquí se estudiaron, tiene una gran

diversidad en particular de **la** flora templada de nuestro país. En estas cuencas hidrológicas se encuentran ubicados los principales y más grandes cuerpos de agua dulce del territorio nacional. También pudimos encontrar situaciones muy contrastantes en cuanto al estado de conservación de los recursos acuáticos. Por un lado tenemos lagos que se han degradado aceleradamente por la influencia del hombre como son el caso del lago de Chapala, Jalisco; Pátzcuaro, Michoacán y Cuitzeo en Guanajuato y por otro lado lagos que aún están bien conservados desde el punto de vista ambiental como es el caso del lago Zirahuén, lago Pátzcuaro y el lago cráter La Alberca cerca de Villa Jiménez.

Durante la época de lluvias a los lados de las carreteras se llenan de charcas temporales que son alimentadas exclusivamente con agua de lluvia. Estos hábitats efímeros han resultado muy importantes en cuanto a la riqueza florística que presentan. En ellos encontramos especies únicas de estos ambientes y en muchos casos corresponden a especies endémicas de México. Estas charcas temporales son particularmente abundantes en el estado de Querétaro y de México. En ellas encontramos especies tales como: *Sagittaria demersa*, *S. macrophylla*, *S. longiloba*, *Nymphaea gracilis*, *Utricularia perversa*, *Jaegeria glabra*, *Olivaea tricuspis*, entre otras.

En cuanto a las presas, la mayoría tienen problemas muy serios de contaminación provocada por las descargas de agua residuales domésticas e industriales. En muchos casos se les suman las descargas de sedimentos que vienen de las partes altas de las cuencas y que les dan un color rojizo o pardo característico. Por estas razones muchos de estos ambientes no presentan plantas acuáticas y es frecuente verlas especialmente a lo largo de la cuenca alta y media del río Lerma. Casos excepcionales que cuentan con una mayor diversidad de especies están: la laguna de Yuriria en Guanajuato y la presa Malpaís ubicada a las afueras de Querétaro, Michoacán.

Entre los estados con mayor diversidad de plantas acuáticas resultaron Michoacán, Jalisco y estado de México. El estado con menos diversidad y más degradado ecológicamente resultó el estado de Guanajuato.

Conclusiones

La flora acuática vascular del Centro de México es de las más ricas del país. A pesar de esto, muchos de los ambientes en donde se desarrollan están fuertemente impactados por las actividades humanas, en particular las industriales, agropecuarias y los asentamientos urbanos. Aunque ya se cuenta con un inventario florístico bastante detallado a partir del desarrollo de este proyecto, creemos que aún quedan áreas poco exploradas, en particular aquellas que se forman exclusivamente durante la época de lluvias en los estados de Michoacán y Jalisco. Mayores esfuerzos se tendrán que destinar para que la exploración botánica continúe y tengamos un conocimiento más exacto de la flora acuática vascular de esta importante región del país.