

Carlos Vázquez Yanes
México D.F. 1991

*UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS*

Vegetación y Flora Vasculare Acuática del estado de Veracruz

TESIS

que para obtener el grado de Doctor en Ciencias (Biología)

PRESENTA

Antonio Lot Helgueras

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A LA MEMORIA

de los queridos Antonios,
mi padre y mi suegro por
enseñarme a amar la verdad

**A TONY, TOÑO Y
CARLOS ALBERTO**

por enriquecer tan
profundamente mi vida

**A CELIA, MIGUEL, CELITA,
ESPERANZA Y DADY**

por el cariño y apoyo
que siempre he recibido

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

a mis maestros y a mis alumnos,
de quienes he aprendido y debo
mi formación académica

AGRADECIMIENTOS

Reconocer la colaboración y el estímulo recibido por todas las personas e instituciones, que de muy diversas formas contribuyeron a la realización de este trabajo, es una tarea grata pero difícil de lograr de manera completa.

Agradezco al Doctor Arturo Gómez-Pompa la dirección de este estudio y muy especialmente su constante preocupación como maestro que influyó de manera decisiva en mi carrera y vida profesional.

A los Doctores Alfonso Delgado Salinas, Patricia Dávila Aranda, Fernando Chiang Cabrera, Robert Bye Boettler, Carlos Vázquez Yanes y Patricia Moreno Casasola, miembros del jurado, por su apoyo en todo momento durante la preparación del manuscrito y por sus observaciones críticas que sin duda contribuyeron a mejorar la calidad de este trabajo.

A mis alumnos, colegas y amigos, quienes de manera desinteresada dedicaron mucho de su tiempo al acompañarme en las salidas al campo y auxiliarme en diversas consultas. Con gratitud a los Biólogos Martha Olvera García y Pedro Ramírez García. De manera especial, a mis alumnos y ahora colegas, los Maestros en Ciencias Alejandro Novelo Retana y Agustín Quiroz Flores por su colaboración en el desarrollo de mis investigaciones, particularmente en el trabajo florístico y en la parte de los análisis físicos y químicos de las muestras de aguas y sedimentos, así como en la discusión de los mismos.

A la Maestra Elvia Esparza Alvarado por su invaluable y fino trabajo en la elaboración de las ilustraciones de las plantas que se incluyen en el tratamiento florístico.

Igualmente al dibujante Felipe Villegas Márquez por su ayuda en el trabajo gráfico que acompaña al texto.

A la señora Verónica López Pulido, Secretaria Ejecutiva de la Dirección del Instituto de Biología, por su paciencia y cuidado en el trabajo de mecanografía.

A todos, gracias por su orientación y ayuda prestada, pero sobre todo por su confianza y amistad expresada de muy diversas maneras en beneficio de este trabajo.

Finalmente a todos aquellos que también me manifestaron su estímulo y preocupación por ver terminado este tema de tesis, espero, que como el buen vino, el largo añejamiento de este esfuerzo nos deje un buen sabor de boca.

CONTENIDO

INTRODUCCION	7
Propósito del estudio	8
Flora y vegetación acuática de México	9
METODOS DE ESTUDIO	11
Exploración botánica	11
Ecología de la vegetación	13
GENERALIDADES FISIOGRAFICAS	16
Ecosistemas acuáticos	16
Geología y suelos	19
Topografía	20
Hidrografía	20
Clima	20
LA VEGETACION ACUATICA	23
Clasificación y distribución	24
Clave para determinar los tipos de vegetación	27
Bosque perennifolio y deciduo ripario	31
Selva alta-mediana riparia	31
Selva baja inundable	32
Manglar	34
Palmar inundable	34
Matorral espinoso e inerme inundable	35
Hidrófitas enraizadas emergentes	36
Hidrófitas enraizadas de hojas flotantes	41

Hidrófitas sumergidas	43
Hidrófitas libremente flotadoras	45
Algunos factores determinantes en la distribución de la vegetación acuática	46
Factores ecológicos del agua y afinidades florísticas de las comunidades herbáceas	52
LA FLORA ACUATICA	58
Descripción y claves de los taxa	61
Clave para determinar las familias	64
Cabombaceae	65
Ceratophyllaceae	71
Cymodoceaceae	76
Hydrocharitaceae	82
Lemnaceae	101
Limnocharitaceae	110
Mayacaceae	115
Menyanthaceae	120
Najadaceae	126
Nelumbonaceae	133
Nymphaeaceae	139
Podostemaceae	153
Pontederiaceae	162
Potamogetonaceae	180
Ruppiaceae	188
Typhaceae	193
Zannichelliaceae	199

DISCUSION	204
Clasificación y nomenclatura de los tipos de vegetación	204
Afinidades geográficas y ecológicas generales de la flora acuática	207
Interacción del hombre con los sistemas acuáticos y su significado en la diversidad y conservación de la flora	210
LITERATURA CITADA	214
APENDICE	
Listado de especies recolectadas en los principales ambientes acuáticos de Veracruz	218

INTRODUCCION

La línea de unión entre los ecosistemas terrestres y los ecosistemas acuáticos siempre representa, en la historia del hombre, la región donde se ha generado un desarrollo social y cultural importante.

Existen infinidad de ejemplos que ilustran sobre el conocimiento y el gusto del hombre por las plantas vasculares acuáticas como parte de su entorno. Por un lado, sus representaciones en la pintura rupestre y en general en las diversas manifestaciones del arte y, por otro lado, el valor de uso que el hombre a lo largo de su historia le ha conferido a este grupo de plantas, son una prueba testimonial de ello.

Un interesante ejemplo, que reúne ambas manifestaciones, lo tenemos en la importante ciudad mesoamericana Teotihuacan, donde se practicaba eficientemente un sistema agrícola de campos drenados con aprovechamiento de vegetación acuática. Un detalle de este sistema conocido como chinampa, donde se ilustra a una planta acuática el "atlacuatzon" (*Nymphaea mexicana*) relacionada al cultivo, se encuentra en el mural de Tepantitla, fechado entre 400-600 D.C. (Lot y Corona, 1977).

Desde la publicación del trabajo recopilador sobre utilización de plantas acuáticas en el mundo, por Little (1968), han aparecido con cierta frecuencia publicaciones más concretas donde se señala el valor económico de ciertas especies de hidrófitas y de la vegetación acuática en general.

Es importante recordar que las plantas acuáticas vasculares son en la mayoría de los casos los únicos elementos productores de los ecosistemas acuáticos, especialmente vía detritus. El valor ecológico de este hecho es tan importante como la vida del propio sistema acuático. Aunado a esto se encuentran las funciones que la vegetación acuática y de zonas inundables tienen en el proceso de estabilización y protección (alimento y reproducción) de un gran número de especies animales acompañantes, entre las que se encuentran las de valor comercial (Novelo y Lot, 1989).

Las culturas precolombinas que ocuparon el territorio de lo que hoy es México y en particular la civilización que floreció en lo que era el "Gran Lago de México", tenían un conocimiento bastante profundo de por lo menos una veintena de plantas vasculares acuáticas, como lo revelan los códices y manuscritos antiguos publicados en el siglo XVI. El más significativo por la fidelidad y detalle de la información recogida sobre las plantas, sus usos y su hábitat, es la obra de Sahagún, conocida como Códice Florentino (Lot y Miranda,1983). Gran parte de esta sabiduría botánica de los antiguos mexicanos, que en parte reflejaba un aprecio y aprovechamiento de los recursos vegetales, se pierde o no es retomada de manera sistemática sino hasta finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

La evidente discontinuidad de la mencionada tradición botánica, como documenta Rzedowski (1981) por casi 4 siglos, la gradual destrucción y modificación de los ecosistemas, muy particularmente los acuáticos y la reconocida alta diversidad de la flora mexicana, determinan en conjunto la urgente e inaplazable tarea de realizar estudios florísticos regionales y estatales de nuestro país. El presente trabajo es una contribución más en este sentido.

Propósito del estudio

El objetivo central de este estudio es la descripción botánica de las familias que conforman la flora vascular acuática del estado de Veracruz.

Se comprende que la flora es incompleta al considerar exclusivamente a las familias con representantes de plantas herbáceas acuáticas estrictas, por lo que no se incluyen en el tratamiento florístico aquellos géneros y especies acuáticos y subacuáticos de familias mayormente terrestres.

En consecuencia, uno de los propósitos principales es contribuir al conocimiento botánico del proyecto Flora de Veracruz.

El estudio incluye claves que permiten la determinación de las familias, géneros y especies consideradas en la selección de taxa, resultado de la exploración

botánica y revisión de material herborizado y depositado en los principales herbarios con colecciones de Veracruz.

Un propósito colateral a la preparación florística, pero fundamental en el conocimiento global de la propia flora, es el estudio de la vegetación acuática y el análisis preliminar de algunos factores ecológicos importantes en el establecimiento y distribución de comunidades selectas.

En este sentido, se propone a manera de ensayo una clave para la determinación de los tipos de la vegetación acuática y de algunas comunidades frecuentes en los ambientes acuáticos de Veracruz.

El presente estudio de ninguna manera puede considerarse que abarque todos los ecosistemas y hábitats acuáticos representados en un estado, tan rico y diverso como Veracruz, por lo que la flora y la vegetación de numerosos ríos, arroyos, lagunas y hasta pequeños estanques empantanados, no necesariamente están representadas ni son conocidas en su totalidad.

Este trabajo es sólo un primer paso, que busca aportar una visión global de la flora y la vegetación con énfasis en las familias de plantas vasculares acuáticas estrictas. Su finalidad también busca abrir el camino y estimular investigaciones que complementen y detallen el conocimiento botánico y ecológico de la Flora de México.

Flora y vegetación acuática de México

La presente contribución se inscribe en la línea de investigación personal del autor, que de alguna manera se inicia como colector botánico del Proyecto Flora de Veracruz a principios de los años setentas. Entre 1975 y 1978 se suman una serie de experiencias al integrar el Grupo Vegetación Acuática en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM con la participación de 10 estudiantes en un programa ambicioso y de visión general sobre la vegetación de zonas inundables de México, que permitieron la exploración sistemática de ambientes acuáticos, en una primera etapa, en los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche,

Yucatán y Quintana Roo. Posteriormente se recorren algunas regiones selectas de Chiapas, Oaxaca y estados del centro y occidente de México.

Durante este lapso de poco más de 2 décadas, se ha generado el mayor número de colecciones y de trabajos presentados y publicados sobre plantas acuáticas de México, que todo lo que se conocía anteriormente.

Lo anterior, en otras palabras, habla de lo poco que se conoce sobre la flora y la vegetación acuática de México, comparativamente con otros tipos de comunidades vegetales.

La falta no sólo de especialistas, sino de colectores botánicos que se internen en los hábitats acuáticos durante el desarrollo de proyectos florísticos, aunado a la dificultad de preparar ejemplares completos de hidrófitas que cumplan con los requerimientos como material botánico en estudios taxonómicos, ha dado como resultado que en general, no existan ni en cantidad ni en calidad buenas colecciones de apoyo a los tratamientos florísticos (Lot, 1982; 1986; Lot, Novelo y Ramírez, 1986).

Concretamente para el estado de Veracruz, los pocos colectores que han contribuido en forma significativa por el número y la calidad de sus colecciones de plantas de familias estrictamente acuáticas o acuáticas en general, son F. Ventura, J. I. Calzada, A. Orozco, C. Gutiérrez, M. González, L. Nevling, A. Gómez-Pompa y A. Novelo. Las siglas B.V.A. (Brigada Vegetación Acuática) y C.M.V.A. (Curso Monográfico de Vegetales Acuáticos), corresponden a brigadas de campo formadas por diferentes combinaciones de estudiantes, encabezados en el primer caso por A. Lot y en el segundo por A. Novelo.

METODOS DE ESTUDIO

Exploración botánica

Inicialmente se reunió todo el material cartográfico y bibliográfico que pudiera ser útil en la localización y acceso a las zonas inundables del estado de Veracruz.

Se hizo un primer recorrido exploratorio por tierra con el fin de seleccionar las principales zonas de estudio y realizar una colecta preliminar de las especies dominantes de cada comunidad vegetal determinada.

Posteriormente se hicieron múltiples recorridos regionales para coleccionar intensivamente la flora de los diferentes ambientes acuáticos ampliamente distribuidos en el área de estudio (Fig. 1). De esta forma se contó con el material que al ser identificado hizo posible elaborar las listas florísticas generales y por comunidades vegetales. Es importante señalar que el muestreo no fue estacional, por lo que se conoce en forma parcial la flora acuática de las zonas muestreadas. Sin embargo, al visitar algunas zonas en diferentes partes del estado de Veracruz durante los meses secos del año, pudimos constatar que no es una época adecuada para tener una visión amplia de la vegetación acuática de las zonas inundables o aún de los cuerpos de agua permanentes. En general los muestreos intensivos de la vegetación se hicieron durante y después de la época lluviosa.

En total para este estudio se recolectaron mas de 5000 ejemplares bajo cerca de 1600 números de colecta, los cuales se encuentran depositados en los herbarios del Instituto de Biología (MEXU) y del Instituto de Ecología (XAL) antes Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos en Xalapa, Veracruz. Muchos duplicados se enviaron al Arnold Arboretum (AA) y Gray Herbarium (GH) de la Universidad de Harvard y al Herbario del Field Museum of Natural History (F) de los Estados Unidos de América.

La recuperación de los datos de las especies recolectadas y depositadas en los herbarios revisados tomó muchos meses de rutinario trabajo, pero resultó muy útil

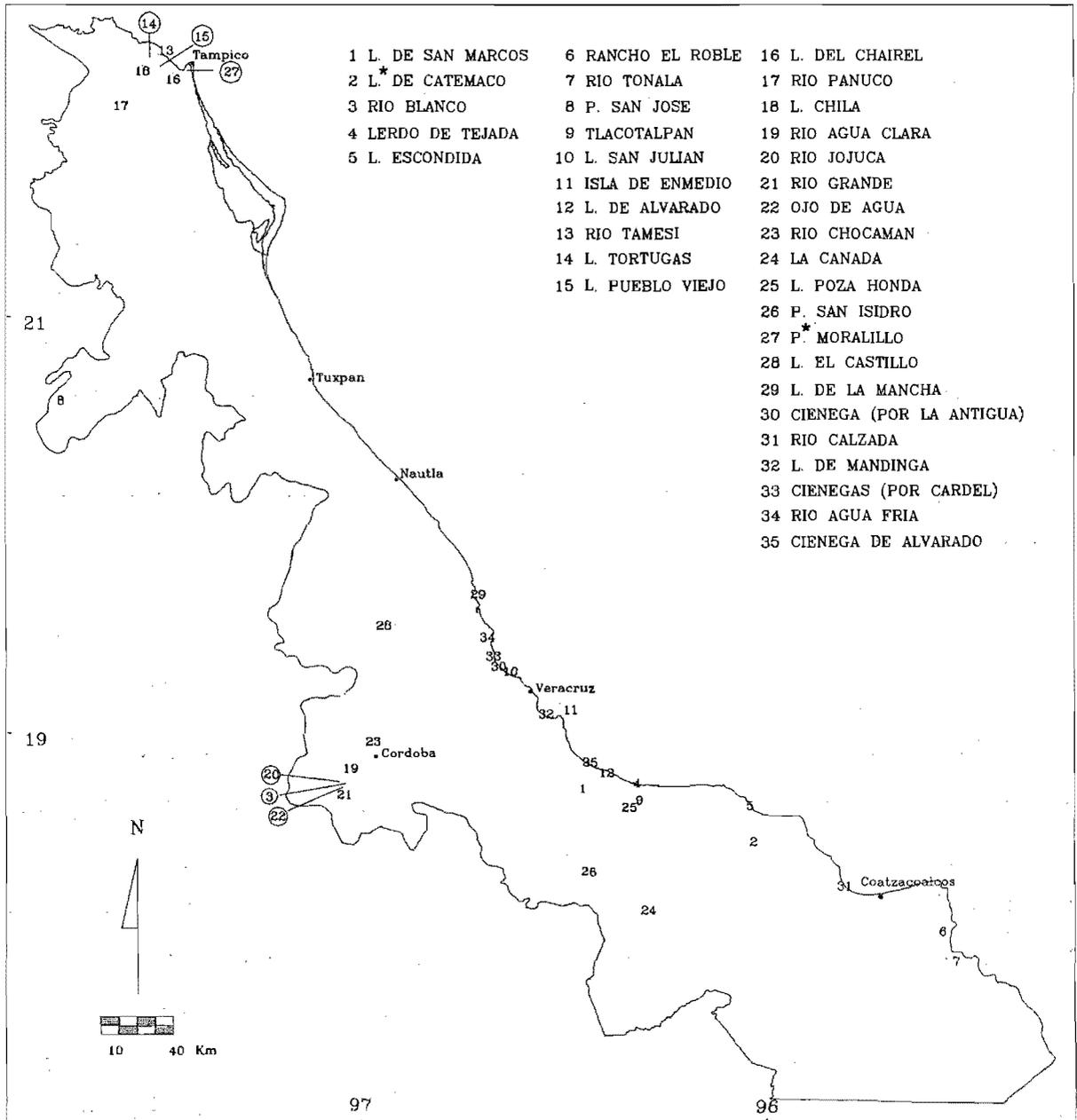


Fig. 1 Mapa del Estado de Veracruz que muestra las localidades de muestreo intensivo de la flora y vegetación acuática. (L= Laguna, L* = Lago; P. Pozo, P* = Punta).

para conocer el número total de hidrófitas registradas para Veracruz y su distribución hasta ese momento en general para México, además de algunos otros datos de interés sobre su hábitat y fenología.

En total se obtuvo información de aproximadamente 2 500 ejemplares correspondientes a 530 nombres de plantas vasculares acuáticas o propias de ambientes inundables.

Las técnicas de estudio no difieren en lo general a las de cualquier otro trabajo florístico en su fase de exploración y recolección de muestras botánicas directamente en el campo y, posteriormente en sus fases de preparación, identificación y estudio con apoyo del trabajo de gabinete y con las herramientas propias de una biblioteca especializada y del acervo de colecciones del herbario. Las técnicas especiales empleadas en esta parte del trabajo, están ampliamente descritas en un capítulo referente a las técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos de acuáticas vasculares (Lot, 1986) del Manual de Herbario editado por el Consejo Nacional de la Flora de México.

Ecología de la vegetación

El estado de Veracruz, con una superficie de 72,815 km² es un extenso territorio del país muy diverso en cuanto a su naturaleza fisonómica, climática y altitudinal, encontrándose un número muy vasto de hábitats que pueden ser ocupados por la vegetación acuática. En consecuencia, su muestreo en un trabajo como el presente, donde su énfasis está en el conocimiento florístico, es limitado y sólo cubre la composición y estructura de las principales unidades de vegetación en su fase descriptiva preliminar. Sin embargo, se tratan de manera especial algunos casos que pueden ilustrar mejor los factores que intervienen en la distribución de ciertas comunidades de hábitats contrastantes. En este sentido se seleccionaron algunos factores físicos y químicos de aguas y sedimentos, que son indicativos de las características limnológicas sobresalientes y que en buena medida regulan el

establecimiento, desarrollo y distribución de las comunidades de hidrófitas.

Las muestras de sedimentos y aguas se tomaron en cada una de las zonas seleccionadas y ocupadas por una comunidad vegetal distinta. Las muestras se transportaron al laboratorio bajo refrigeración para su posterior análisis. Algunos factores fueron determinados en el campo y posteriormente verificados en el laboratorio.

A continuación se enlistan los métodos utilizados en los análisis físico-químicos de los sedimentos y aguas de las zonas inundables muestreadas.

Análisis de aguas

- 1) pH utilizando un potenciómetro de campo modelo "FWQC-14 aquamate water quality tester" con electrodo integrado.
- 2) Calcio y magnesio por titulación con etilen-diamino-tetraacetato (versenato), Diehl *et al.* (1950).
- 3) Sodio y potasio por flamometría, Barnes (1945) y Wander (1942).
- 4) Carbonatos y bicarbonatos por titulación con ácido, Reitmeir (1943).
- 5) Cloruros por titulación con nitrato de plata, Reitmeir (1943).
- 6) Sulfatos por determinación turbidimétrica, Sheen et al. (1935).

Análisis de sedimentos

- 1) Color en seco y húmedo, por comparación con las Tablas de Munsell (1975).
- 2) Densidad aparente, por el método de la probeta.
- 3) Densidad real, por el método del picnómetro.
- 4) Textura, por el método del hidrómetro de Bouyoucos (Bouyoucos, 1963).
- 5) pH 1: 10, con KCl a pH 7, utilizando un potenciómetro marca Corning modelo 10, con electrodo integrado.
- 6) Porcentaje de materia orgánica, por el método de Walkley y Black (Walkley, 1947).

- 7) Nitrógeno de nitratos, por el método del ácido fenoldisulfónico.
- 8) Nitrógeno amoniacal, por el método de Nessler.
- 9) Fósforo asimilable, por el método de Olsen y/o Bray (Bray y Kurtz, 1945).
- 10) Cationes y aniones solubles de la relación 1:5.

Estos datos y su interpretación son originales del trabajo y representan un primer intento por integrar la información abiótica y la florística en la descripción de la vegetación acuática y fueron parcialmente publicados junto con otros elementos en un estudio más amplio sobre las comunidades arbóreas de zonas inundables de México (Lot y Novelo, 1990).

GENERALIDADES FISIOGRAFICAS

Ecosistemas acuáticos

El interés de presentar este capítulo no está orientado a la descripción fisiográfica precisa con la subdivisión regional, que regularmente se incluyen en los estudios geográficos, sino simplemente con información recopilada, a partir de la cual se pueda intentar discutir la distribución de la flora y la vegetación considerada (Tabla 1).

Como la mayoría de las grandes zonas inundables o pantanos permanentes se localizan en las planicies y llanuras, la descripción de la vegetación se refiere en particular a sitios por debajo de los 1 000 m de altitud (Fig. 2).

Como señalan Soto y García (1989) en su Atlas Climático del estado de Veracruz, la mayor parte del territorio es una planicie, a excepción de la parte oeste por la presencia de la Sierra Madre Oriental que se extiende de sureste a noroeste formando una saliente hacia el Golfo de México, lo que produce la llamada "sombra de lluvia" y con ello, el relieve constituye una barrera climática que influye sobre diversos parámetros ecológicos.

Los ambientes acuáticos considerados en el presente estudio, son aquellos que permiten el desarrollo de formas vegetales adaptadas a vivir totalmente sumergidas o que emergen del agua, de manera que su ciclo de vida está estrechamente relacionado con dicho elemento. Si bien, en algunos casos se consideró las zonas de ecotono de los pantanos (para incluir la flora subacuática, anfibia o tolerante a la inundación) y aun los embalses artificiales, éstos son la excepción.

Los ecosistemas acuáticos que fueron explorados botánicamente y donde se realizaron muestreos de la vegetación van desde los arrecifes coralinos y lagunas costeras con influencia oceánica, hasta lagos, arroyos y aun charcas, algunas de alta montaña, donde puede prosperar algún tipo de forma de vida hidrófito. En este mosaico de hábitats, los mejor representados no sólo por una rica composición de

TABLA 1

DATOS GEOGRAFICOS FISICOS POR REGIONES			
	REGION DE LA HUASTECA	REGION DE LA SIERRA Y CENTRAL	REGION DE SOTAVENTO
OROGRAFIA	llanuras extensas	montañosa y quebrada	llanuras extensas de baja altitud
SUELOS	rendzina y de pradera	rendzina, complejos de montaña y chernozem	gley, amarillo y migajones rojos del grupo laterítico
CUENCAS HIDROLOGICAS	Pánuco, Tuxpan, Cazones y Tecolutla	Nautla, Actopan, Cazones y Tecolutla	Papaloapan, Coatzacoalcos y Tonalá
PRECIPITACION PLUVIAL	alta, decreciendo hacia el norte	alta, máximos en la zona montañosa	muy alta
CLIMA PREDOMINANTE	cálido húmedo, sin estación invernal definida	cálido húmedo, sin estación invernal definida	cálido húmedo, sin estación invernal bien definida

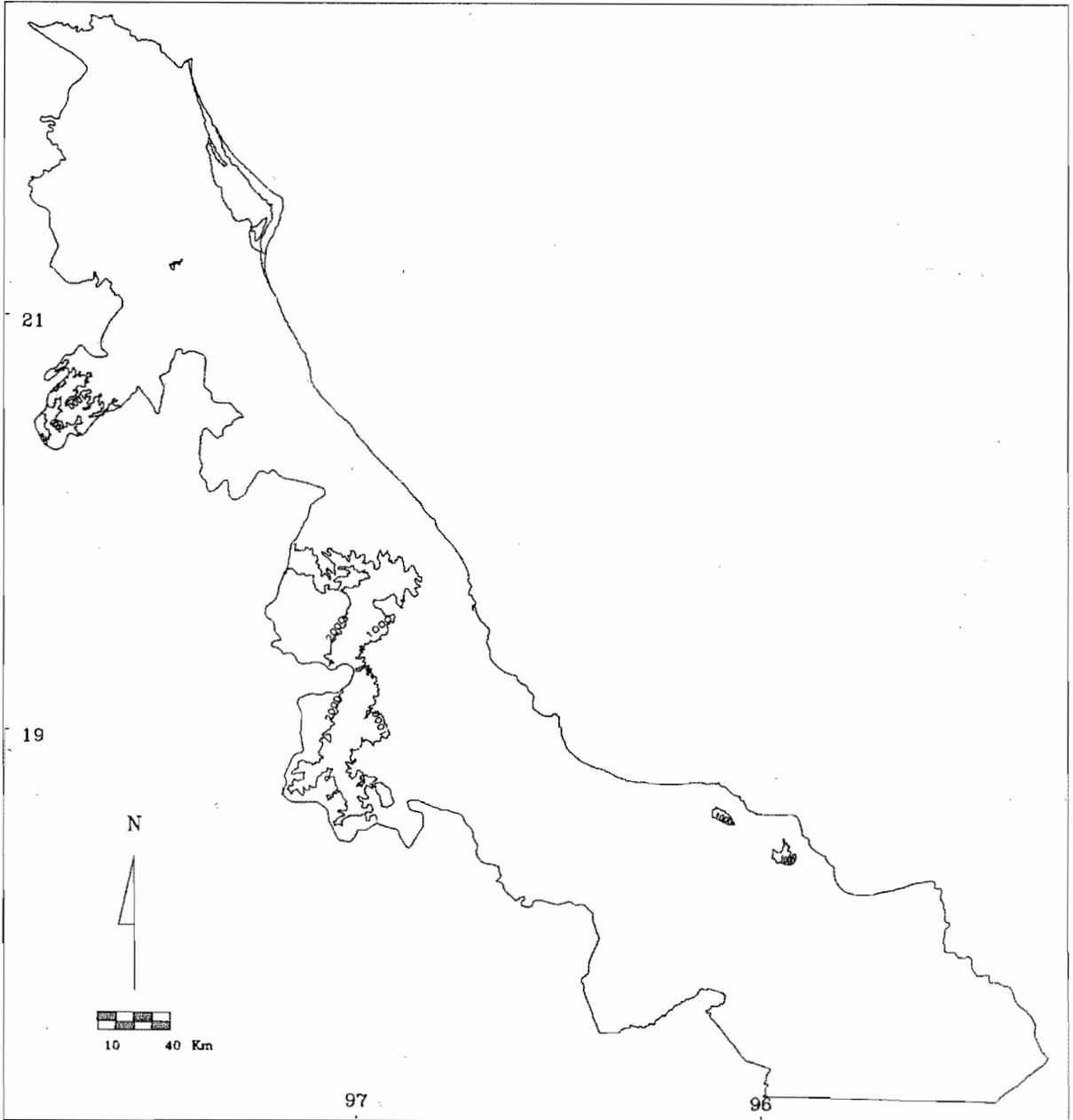


Fig. 2 Mapa altitudinal con las isolíneas de los 1000 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

elementos florísticos, sino por la estructura de la vegetación y cambios sucesionales, son los conocidos popularmente como pantanos, zonas inundables, ciénegas o según el tipo de vegetación dominante que la ocupa como sería el popal, tular o vegetación de bajos (Miranda y Hernández X., 1963; Miranda, 1957).

En este campo de la clasificación de ambientes acuáticos, tenemos los mismos problemas nomenclaturales a un plano mundial, como ocurre con otras disciplinas que en su afán de agrupar y tipificar aquello que por naturaleza es variable y difícil de definir. En nuestro caso, por tratarse de hábitats acuáticos en su sentido más amplio, habría necesidad, además, de conjugar la terminología de la oceanografía, ecología marina y limnología con la propia de los tipos de vegetación o unidades equivalentes a los ecosistemas.

Aunado a esto se presenta un problema conceptual, igualmente discutible, que se refiere a la definición de planta acuática. En un trabajo sobre la diversidad de plantas acuáticas de México (Lot *et al*, en prensa), se discute este punto, dividiendo en tres categorías a las hidrófitas (acuáticas estrictas, subacuáticas y tolerantes).

Geología y suelos

Dentro del estado de Veracruz afloran rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas cuya edad queda comprendida entre el Paleozoico y el Cuaternario. La mayor antigüedad corresponde en este caso a las rocas metamórficas que se localizan en la región del Istmo de Tehuantepec, cerca de los límites con el estado de Oaxaca. Las características geológicas del estado, juegan un papel de primer orden en la fisiografía, la que de hecho está regida por factores de tipo geológico como son la tectónica y la estructura por una parte y la petrología por otra, que da lugar a que las rocas se deformen y erosionen de manera diferente de acuerdo con sus caracteres físicos. Los grandes grupos de suelos de Veracruz son los laterísticos rojos y amarillos, los de ando (amarillos y cafés), vertisoles, litosoles (incluyendo

regosoles), calcimórficos, salinos, aluviales y gleisoles.

Topografía

El perfil y relieve del estado de Veracruz queda determinado por la Sierra Madre Oriental, la topografía es de una naturaleza accidentada. La altitud va desde 0 m hasta el punto más alto de la República, el Citlaltépetl (5747 msnm). La mayor parte del estado de Veracruz tiene altitudes menores a 1000 m y pertenece a la llanura costera del Golfo. Las altitudes descienden de oeste a este, hasta alcanzar la línea de costa, en donde las curvas batimétricas del litoral presentan escasa pendiente, que permite la formación de esteros y ciénegas, principalmente en las desembocaduras de los ríos Pánuco Tuxpan, Papaloapan y Coatzacoalcos.

Hidrografía

Los ríos más importantes que integran la red fluvial del estado recogen sus aguas de la vertiente oriental de la Sierra Madre. El caudal de los ríos veracruzanos es aumentado por el desarrollo inferior de sus cauces por los sistemas fluviales de las entidades limitiformes, dando como resultante un gran aforo. El sistema hidrográfico del estado determina doce cuencas de gran importancia, las de los ríos: Pánuco, Tuxpan, Cazonas, Tecolutla, Nautla, Actopan, La Antigua, Jamapa, Papaloapan, Coatzacoalcos y Tonalá (Fig. 3).

Clima

En la llanura costera hasta la base de los declives de la Sierra Madre Oriental, el clima es caliente húmedo con lluvias en verano y principios del otoño. En los declives medios de la Sierra, conforme se asciende, el clima es semicálido o templado y más húmedo; frío en los picos más altos. El estado recibe la influencia de los ciclones tropicales en verano y de los nortes en invierno y principio de la

primavera.

Según el amplio estudio de Soto y García (1989), en Veracruz existen 17 subtipos de climas. Los que se extienden en un área mayor son el Aw_2 cálido subhúmedo de mayor humedad; de los w ocupa el 31% de la superficie total del estado; el Am : cálido húmedo con lluvias de verano e influencia de monzón y con porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual representa el 22%; el Aw_1 : subhúmedo intermedio, el 14%; Aw_0 : el más seco de los subhúmedos, el 10%; $Af(m)$: cálido húmedo con lluvias abundantes todo el año pero con porcentaje de lluvia invernal menor de 18% ocupa 9% el $(A)C(m)$: semicálido húmedo con lluvia invernal entre 5 y 10.2%; de la anual abarca aproximadamente el 4%.

LA VEGETACION ACUATICA

Después de revisar los principales estudios específicos publicados sobre la vegetación de las zonas que se incluyen en este trabajo (León Cázares y Gómez-Pompa, 1970; Vázquez-Yanes, 1971; Lot, 1971; Gómez-Pompa, 1973; Orozco y Lot, 1976; Lot, 1977; Lot y Rico-Gray, 1978; Novelo, 1978; González, 1977; Niño y Lot, 1983; Rico y Lot, 1983; Gutiérrez y Zolá, 1987), fue notorio el hecho de que se conoce bastante bien en términos generales los tipos de vegetación arbórea, aunque en menor grado los de zonas inundables. En cambio, la vegetación herbácea, especialmente de sistemas acuáticos, es la menos conocida, sobre todo en su estructura y composición florística.

Otro problema que se refleja en los antecedentes y en el pobre conocimiento que en general se tiene de las comunidades vegetales acuáticas es el referente a su clasificación.

En este trabajo se intenta presentar un sistema de clasificación, que permita identificar fácilmente los diferentes tipos y subtipos (comunidades) de vegetación más frecuente y ampliamente distribuida en los ecosistemas acuáticos del estado de Veracruz y en general de zonas cálido-húmedas del sureste de México. Este ensayo representa un paso más en clarificar este problema tan frecuente y casi permanente de la tipificación de las comunidades vegetales de una región o un país.

En el caso de la vegetación acuática encontramos otro problema más, que dificulta enormemente su definición y su clasificación: la inestabilidad y cambios naturales de las comunidades en el proceso de la sucesión.

Sin duda ésta es la razón de más peso por la cual no ha sido posible contar con un esquema que permita la tipificación y clasificación de este tipo de vegetación para todo el país.

Algunos de los resultados obtenidos en esta parte del estudio, deben revisarse y definirse con base en una investigación concreta sobre la sucesión de las comunidades vegetales acuáticas.

Cuando nos referimos a vegetación acuática se incluyen tanto comunidades marinas como dulceacuícolas o continentales, pero siempre de plantas vasculares herbáceas. En cambio, al referirnos a la vegetación de zonas inundables, generalmente se habla de agrupaciones leñosas tolerantes a la inundación y que pueden ir desde matorrales hasta selvas, pasando por otros tipos como los palmares y manglares (Fig.4).

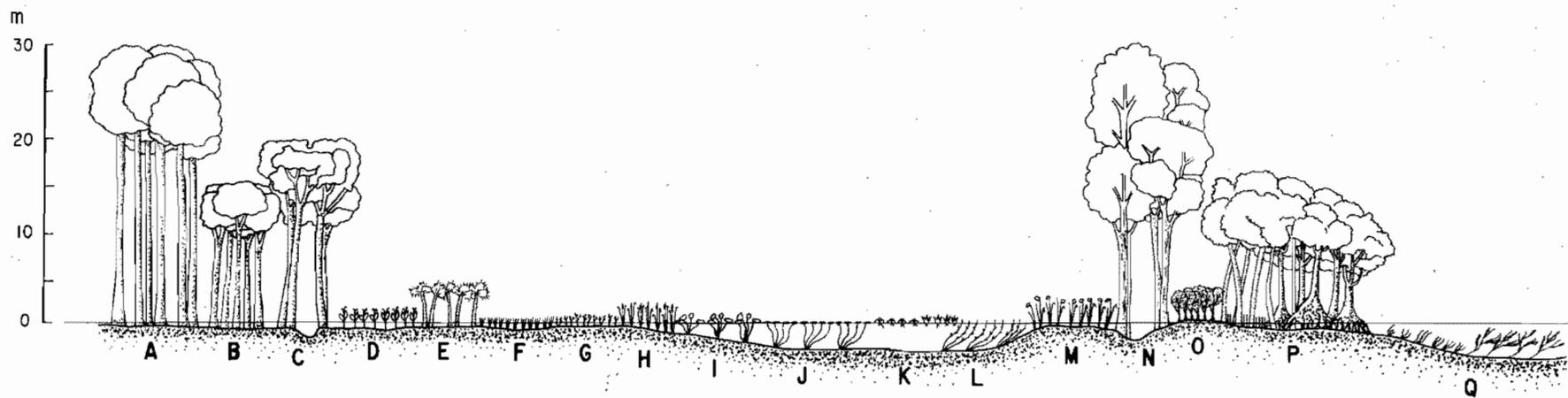
No todas las comunidades tratadas se encuentran ocupando grandes extensiones pantanosas o acuáticas propiamente dichas, sino en pequeñas lagunetas, zanjas o charcos. Estas agrupaciones menores, sin embargo, son importantes, ya que se encuentran prácticamente a lo largo y a lo ancho de todo el estado. Su función tiene mucho que ver con la dispersión y conservación de especies y comunidades que van desde plantas raras hasta malezas y que se distribuyen en una diversidad ecológica muy amplia por encontrarse en pequeños ambientes influidos por condiciones muy distintas, como son los bordes de carreteras, ríos, presas, embalses, potreros y claros de selvas.

Clasificación y distribución

Con el fin de llevar un orden en la descripción de la vegetación acuática y de zonas inundables de Veracruz, ésta se subdividió en tres agrupaciones: arbóreas, arbustivas y herbáceas, a partir de las cuales se enlistan los tipos de vegetación y sus principales comunidades.

Previo a la descripción, se presentan una serie de claves para determinar los tipos de vegetación considerados en este trabajo y las comunidades definidas por la especie dominante.

Estas últimas claves, a nivel de especie, pueden resultar artificiales en algunos casos, ya que la combinación de los principales factores ecológicos, tendrán un efecto diferente que se reflejará en una combinación distinta o sustitución de los elementos dominantes de una determinada comunidad.



- | | |
|---|---|
| A Selva alta-mediana de <u>Andira</u> , <u>Vochysia</u> , <u>Calophyllum</u> . | J Hidrófitas de hojas flotantes de <u>Nymphaea</u> , <u>Nymphoides</u> . |
| B Selva baja inundable de <u>Annona</u> . | K Hidrófitas libres flotadoras de <u>Eichhornia</u> , <u>Pistia</u> , <u>Lemna</u> . |
| C Bosque perennifolio ripario de <u>Salix</u> . | L Hidrófitas sumergidas de <u>Potamogeton</u> , <u>Najas</u> , <u>Utricularia</u> . |
| D Hidrófitas enraizadas emergentes de <u>Thalia-Pontederia</u> . | M Hidrófitas enraizadas emergentes de <u>Phragmites</u> . |
| E Palmar inundable de <u>Acoelorrhaphe</u> . | N Selva alta-mediana riparia de <u>Pachira-Ficus</u> . |
| F Hidrófitas enraizadas emergentes de <u>Eleocharis</u> . | O Matorral inerme inundable de <u>Dalbergia</u> . |
| G Matorral espinoso inundable de <u>Mimosa</u> . | P Manglar de <u>Rhizophora</u> , <u>Avicennia</u> , <u>Laguncularia</u> , <u>Conocarpus</u> . |
| H Hidrófitas enraizadas emergentes de <u>Typha</u> , <u>Scirpus</u> . | Q Hidrófitas sumergidas de <u>Vallisneria</u> , <u>Ruppia</u> , <u>Thalassia</u> , <u>Halodule</u> . |
| I Hidrófitas de hojas flotantes de <u>Nelumbo</u> . | |

Fig. 4 Perfil diagramático de los tipos de vegetación acuática de Veracruz. Es una representación que generaliza la zonificación más frecuentemente de las comunidades determinadas en el estudio, que se localizan por abajo de los 1000 m de altitud. No se señala ni la escala horizontal ni la altitudinal.

CLAVE PARA DETERMINAR LOS TIPOS DE VEGETACION ARBOREA Y ARBUSTIVA DE ZONAS INUNDABLES DEL ESTADO DE VERACRUZ

- 1 Plantas leñosas sin ramificación..... *Palmar inundable*
- 1 Plantas leñosas con ramificaciones.
 - 2 Comunidad de plantas arbustivas.
 - 3 Plantas con tallos ramificados espinosos..... *Matorral espinoso*
 - 3 Plantas con tallos ramificados sin espinas..... *Matorral inerme*
 - 2 Comunidad de plantas arbóreas.
 - 4 Comunidad muy densa con varias especies dominantes de árboles, con bejucos (Selva).
 - 5 Árboles dominantes que viven en agua salobre..... *Manglar*
 - 5 Árboles dominantes que viven en agua dulce.
 - 6 Árboles dominantes mayores de 30 m de alto, viviendo a la orilla de los ríos..... *Selva alta riparia*
 - 6 Árboles dominantes menores de 30 m de alto, viviendo en lugares inundados..... *Selva baja inundable*
 - 4 Comunidad abierta, con pocas especies dominantes de árboles (generalmente uno o dos), sin bejucos (Bosque).
 - 7 Árboles dominantes escuamifolios que viven a la orilla de los ríos y que pierden parcialmente sus hojas en la época seca del año..... *Bosque subperennifolio ripario*
 - 7 Árboles dominantes no escuamifolios que viven a la orilla de los ríos y que pierden totalmente sus hojas en la época seca del año..... *Bosque caducifolio ripario*

CLAVE PARA DETERMINAR LOS TIPOS DE VEGETACION HERBACEA
DE ZONAS INUNDABLES DEL ESTADO DE VERACRUZ

- 1 Plantas que están enraizadas al substrato y parte de su cuerpo se mantiene erecto sobre la superficie del agua..... *Hidrôfitas enraizadas emergentes*
- 1 Plantas que pueden o no estar enraizadas al substrato, pero su cuerpo se mantiene sumergido o flotando en la superficie del agua .
 - 2 Plantas enraizadas que tienen sus hojas planas flotando en la superficie del agua..... *Hidrôfitas enraizadas de hojas flotantes*
 - 2 Plantas enraizadas o no que tienen sus hojas o tallos flotando en la superficie del agua o sumergidas .
 - 3 Plantas sumergidas..... *Hidrôfitas sumergidas*
 - 3 Plantas no sumergidas .
 - 4 Plantas no enraizadas que viven sobre la superficie del agua..... *Hidrôfitas libremente flotadoras*
 - 4 Plantas enraizadas, que viven sobre la superficie del agua..... *Hidrôfitas enraizadas de tallos postrados*

CLAVE A NIVEL DE ALGUNAS COMUNIDADES VEGETALES
(por su nombre vernáculo)

- 1 Comunidades con dominancia de plantas leñosas.
 - 2 Agrupaciones arbóreas de 4 o más metros de altura.
 - 3 Agrupaciones parcialmente sumergidas en hábitats salobres.
 - 4 Con hojas simples..... Manglares (*Rhizophora*)
 - 4 Con hojas digitado-compuesta..... Selva de (apompo) *Pachira aquatica*
 - 3 Agrupaciones parcialmente sumergidas en hábitats dulceacuícolas.
 - 5 Con hojas simples.
 - 6 Hojas en ramas caedizas..... Bosque de sabinos de *Taxodium mucronatum*
 - 6 Hojas en ramas persistentes.
 - 7 Hojas lobuladas..... Bosque de hayas de *Platanus mexicana*
 - 7 Hojas no lobuladas.
 - 8 Hojas opuestas..... Selva de (bari) *Calophyllum brasiliense*
 - 8 Hojas alternas..... Selva de *Annona glabra*
 - 5 Con hojas compuestas..... Selva de *Andira galeottiana*
 - 2 Agrupaciones arbustivas de 4 o menos metros de altura.
 - 9 Con hojas bipinnadas, armadas..... Zarzal de *Mimosa pigra*
 - 9 Con hojas pinnadas, inermes..... Mucal de *Dalbergia brounei*
- 1 Comunidades con dominancia de plantas herbáceas.
 - 10 Agrupaciones enraizadas con parte de su cuerpo por encima de la superficie del agua.
 - 11 Hojas aéreas cordadas, sagitadas o lanceoladas que no abrazan al tallo.
 - 12 Hojas maduras de más de 30 cm de longitud y con la nervadura central muy prominente..... Popal de *Thalia geniculata*
 - 12 Hojas maduras menores de 30 cm de longitud, sin nervadura central prominente..... Popal de *Pontederia lanceolata*
 - 11 Hojas aéreas largas y planas, generalmente abrazando el tallo, algunas veces muy reducidas.
 - 13 Plantas con hojas enteras aparentes, las cuales son el órgano fotosintetizador principal.
 - 14 Base de las hojas ciliadas..... Carrizal de *Phragmites australis*
 - 14 Base de las hojas sin cilios..... Tular de *Thypha domingensis*
 - 13 Plantas con hojas no aparentes y reducidas, el tallo es el órgano fotosintetizador principal.
 - 15 Plantas menores de 1 m de alto con inflorescencias en espigas solitarias.
 - 16 Tallo con septos evidentes..... Tular de *Eleocharis interstincta*
 - 16 Tallo sin septos..... Tular de *Eleocharis mutata*
 - 15 Plantas mayores de 1 m de alto con inflorescencias en varias espigas.
 - 17 Inflorescencia en panícula..... Tular de *Scirpus lacustris* y *S. validus*
 - 17 Inflorescencia en umbela..... Tular de *Cyperus giganteus*
 - 10 Agrupaciones enraizadas con parte de su cuerpo sumergido o flotando en la superficie del agua.
 - 18 Plantas que tienen sus hojas flotando en la superficie del agua.
 - 19 Hojas peltadas..... Ayacastal de *Nelumbo lutea*
 - 19 Hojas no peltadas.
 - 20 Hojas con el borde dentado..... Agrupación de (ninfa) *Nymphaea ampla*
 - 20 Hojas con el borde entero..... Agrupación de (ninfa) *Nymphoides indica*
 - 18 Plantas que no tienen sus hojas flotando en la superficie del agua.
 - 21 Plantas enraizadas sumergidas.
 - 22 Plantas con hojas mayores de 1 cm de ancho.
 - 23 Plantas de hábitat marino..... Ceibadal de *Thalassia testudinum*
 - 23 Plantas de hábitat dulceacuícola..... Ceibadal de *Vallisneria americana*
 - 22 Plantas con hojas menores de 1 cm de ancho.
 - 24 Planta con tallo largo y ramificado..... Ceibadal de *Ruppia maritima*
 - 24 Planta con tallo corto y sin ramificaciones..... Ceibadal de *Halodule beaudettei*
 - 21 Plantas libremente flotantes..... Jacintal de *Eichhornia crassipes*

De cualquier forma, estas claves son de utilidad, pues representan el primer intento en México de nombrar y clasificar la vegetación acuática y de zonas inundables para una amplia región del territorio mexicano. De hecho, esta clasificación puede emplearse para otras zonas del país donde son comunes algunos de los tipos de vegetación aquí descritos.

Este primer ensayo debe revisarse y complementarse con mayor información de campo que incluya la variación de las comunidades en toda su área de distribución y por otro lado, con una mayor experiencia sobre la evolución de estas unidades vegetales, para lograr entender su grado de estabilidad y participación en los ecosistemas acuáticos-terrestres.

Aun cuando no podemos hablar de vegetación acuática estricta dentro de las agrupaciones de plantas leñosas, es importante describir y diferenciar aquellas comunidades que han evolucionado en ambientes inundables. Estas comunidades adaptadas a condiciones edáficas de drenaje deficiente, con una tabla de agua fluctuante, se mantienen semisumergidas la mayor parte del año.

Frecuentemente resulta muy forzado intentar tipificar a estos tipos de vegetación bajo los sistemas de clasificación conocidos, ya que estas agrupaciones arbóreas varían considerablemente en sus aspectos fisionómicos más elementales, como son su talla, ramificación, forma y perennidad de las hojas. En muchas ocasiones encontramos los mismos elementos florísticos en diferentes tipos de vegetación (selva alta, mediana o baja) por las características ecológicas selectivas de la amplia gama de ambientes inundables presentes en el sureste de México.

Considerando los puntos anteriores, se describe a continuación las principales comunidades de plantas leñosas que aparecen comúnmente en los bordes de los ríos y de las lagunas y en forma más amplia en zonas pantanosas. La clasificación que se propone para diferenciar tipos de vegetación, es una combinación nueva utilizando hasta donde fue posible la nomenclatura comúnmente empleada en los estudios de vegetación, a partir del de Miranda y Hernández X. (1963).

Bosque Perennifolio y deciduo ripario

Dentro de estos tipos de vegetación, donde se enfatiza el carácter ripario, encontramos algunas especies arbóreas que en ocasiones forman comunidades casi puras en ciertos tramos de los ríos, que normalmente bajan por las serranías orientales hacia la planicie del Golfo. A altitudes mayores a los 1000 m es frecuente encontrar bosques mixtos de *Liquidambar macrophylla* y *Platanus mexicana* y hacia regiones más secas, particularmente hacia el estado de Hidalgo, en Huayacocotla se presenta *Salix bonplandiana*. A lo largo de los cauces de ríos que se inundan periódicamente, son frecuentes las agrupaciones de *Salix humboldtiana*, *S. taxifolia*, *S. exigua*, *Fraxinus chiapensis* y *Astianthus viminalis*, en altitudes de 0 a 1500 m.

La comunidad sobresaliente de esta clase de bosque es el bosque de ahuehuetes o sabinos (de 20 a 35 m de alto) constituido por la agrupación de *Taxodium mucronatum*. Este bosque, a diferencia del anterior, aunque en ocasiones pueden mezclarse elementos arbóreos de ambos, se encuentra en climas templados y en menor escala en los cálidos y mantiene su follaje durante todo el año, a excepción de los meses más secos (marzo a mayo) en la que hay una reducción del follaje verde. Este bosque lo encontramos en Veracruz, entre los 1000 y los 2000 m de altitud.

Selva alta-mediana riparia

Bajo este tipo de vegetación se incluyen las principales variantes que normalmente se describen como vegetación riparia de la selva alta perennifolia. Un elemento relativamente abundante a lo largo de los arroyos de la planicie costera es *Populus mexicana*, pero como integrante de la selva mediana subperennifolia.

Comunidad de *Pachira aquatica-Ficus spp.*- Este tipo de selva se encontró hacia las partes bajas del Golfo de México, en los ríos donde casi no existe influencia marina o lagunas salobres, ya que estas especies alcanzan su mejor desarrollo (30 m

de altura) en aguas completamente dulces, decreciendo su tamaño conforme aumenta la influencia de agua salobre en el caso de que se encuentren sobre ríos cercanos al mar.

En las lagunas, *Pachira aquatica* se puede mezclar con *Andira galeottiana*, como en la Laguna de Catemaco, Ver., o dominar completamente los bordes como en la Laguna de San Julián, Ver.

Como elementos frecuentes de la comunidad pueden mencionarse las siguientes especies arbóreas:

Calophyllum brasiliense

Lonchocarpus hondurensis

Inga vera

Ficus cotinifolia

Ficus glabrata

Ficus obtusifolia

Ficus padifolia

Salix humboldtiana

Comunidad de *Andira galeottiana*.- Anteriormente mencionada por Miranda y Hernández X. (1963) como una variante de la selva alta perennifolia, sólo que la planta dominante la encontramos a la orilla de los ríos, adaptada a condiciones de inundación.

En algunos lugares *Andira* puede mezclarse con *Vochysia hondurensis*, como sucede en las zonas bajas del sur de Veracruz.

Como especies acompañantes de esta comunidad podemos mencionar a:

Pithecellobium dulce

Randia mitis

Selva baja inundable

Este tipo de vegetación está caracterizado por agrupar árboles que normalmente no alcanzan los 10 m de altura.

Esta vegetación permanece inundada por lo menos en la época de lluvias, aunque frecuentemente puede ser por 6 meses o más; sin embargo, durante los meses más secos del año el suelo superficialmente puede estar completamente seco.

Dentro de este tipo de vegetación se encuentran las comunidades más difundidas de agrupaciones arbóreas de las zonas inundables del sureste de México en general, las cuales presentan una amplia variación en cuanto a la tolerancia a la inundación como *Annona glabra*, que puede crecer en condiciones de inundación permanente.

La diversidad de especies arbóreas varía, decreciendo al aumentar el período de inundación.

Comunidad de *Annona glabra*. Esta comunidad llega a constituir selvas bajas con pocos elementos acompañantes, frecuentemente herbáceos y ocupa amplias zonas permanentemente inundadas constituyendo ecotonos entre las selvas medianas y altas de terrenos emergidos y las comunidades de hidrófitas.

En las franjas inundables, la selva de *Annona* se presenta con las siguientes especies arbóreas:

Pachira aquatica

Ficus cotinifolia

Diospyros digyna

Crataeva tapia

Calophyllum brasiliense

y como elementos herbáceos acompañantes destacan:

Acrostichum aureum

Spathiphyllum cochlearispathum

Hymenocallis littoralis

Crinum erubescens

Este tipo de selva la encontramos desde el centro de Veracruz hasta el norte de Tabasco a lo largo de las planicies bajas inundables.

Comunidad de *Calophyllum brasiliense*.- El árbol conocido como "barí" o *Calophyllum* es un elemento primario que se presenta como acompañante o codominante de la mayoría de las selvas bajas inundables; sin embargo en algunas ocasiones puede dominar en bordes muy perturbados.

En general, las especies asociadas son las mismas que las mencionadas para las selvas de *Annona*, pero en el sureste de Veracruz sobresale *Calyptanthes millspaughii* y *C. perlaevigata* como los elementos codominantes de esta comunidad.

Manglar

Cuando nos referimos a este tipo de vegetación, lo hacemos pensando en las agrupaciones arbóreas inundables que se encuentran en los bordes de lagunas costeras o sistemas estuáricos y bahías, comunicadas directamente (en todos los casos) con el mar y no a aquellas agrupaciones constituidas por manglares aislados en asociaciones riparias.

De las cuatro especies de manglares presentes en la costa del sureste de México, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*, la última, llamada "botoncillo" es la especie más afectada por el hombre al destruir su hábitat, reduciéndose notablemente su área de distribución.

La altura y composición del manglar varía considerablemente, encontrando comunidades desde 3 a 6 m de talla, en la Laguna de Pueblo Viejo al norte de Veracruz, hasta manglares de cerca de 30 m en la Laguna de Sontecomapan en Los Tuxtlas.

Entre las plantas herbáceas acompañantes del manglar ya sea en su interior o más frecuentemente en sus bordes, destacan las halófitas con ciclos de vida adaptados a cortos períodos con abundancia de agua dulce:

Sesuvium maritimum

Sesuvium portulacastrum

Batis maritima

Phyla nodiflora

Palmar inundable

Dentro de este tipo de vegetación, hemos querido denotar el carácter inundable para diferenciarlo de otros palmares, que aún cuando pueden estar a los bordes de zonas inundables no soportan condiciones de permanente inundación o de

9 meses del año como los aquí tratados.

Entre los palmares altos de 15 a 25 m o más se encuentran los de *Scheelea liebmanni* (corozo) y los de *Roystonea dunlapiana* (palma real) que con frecuencia se mezclan con la selva alta perennifolia en zonas inundables de la planicie costera del Golfo de México.

Sin embargo, los palmares más característicos de condición inundable son los palmares bajos de hojas en abanico de *Acoelorrhaphe wrightii*, llamados comúnmente "tasistales".

Comunidad de *Acoelorrhaphe wrightii*.- Este palmar, además de tolerar largos períodos con una tabla de agua de 0.5 a 1.5 m, está adaptado a condiciones de sequedad y aun de regulares quemas, razón por la cual esta comunidad puede llegar a substituir a otras y ampliar su área de distribución.

En el estado de Veracruz el "tasistal" se encuentra formando franjas o islotes a la orilla de los pantanos o en el interior de las sabanas inundables.

El "tasiste" puede alcanzar hasta 8 m de talla, pero frecuentemente crece entre 2 y 5 m.

Las especies que con más frecuencia encontramos asociadas al "tasistal" son:

Dalbergia browni

Blechnum serrulatum

Aeschynomene deamii

Rhynchospora inundata

Matorral espinoso e inerme inundable

En esta parte hemos querido describir, aunque brevemente, ciertas comunidades fisonómicamente distintas a las mencionadas como agrupaciones arbóreas.

A parte de ser agrupaciones leñosas menores de 4 m de talla, generalmente ramificadas, son comunidades que se comportan como vegetación secundaria de zonas inundables.

La comunidad de *Mimosa pigra* o "zarzal" es un matorral espinoso con aguijones laterales sumamente extendido en la actualidad por efecto de la actividad ganadera.

El "zarzal" se encuentra ampliamente distribuido desde el norte de Veracruz hasta Quintana Roo, en bordes perturbados de prácticamente todas las comunidades de hidrófitas.

Estos matorrales puros son comunes en todos los potreros de zonas inundables o al borde de cuerpos de agua artificiales, anteriormente ocupados por algún tipo de vegetación primaria.

El matorral de *Dalbergia browni* o "mucal" es una comunidad arbustiva de tres metros de talla fuertemente asociada a los bordes perturbados del manglar, sobretodo en zonas donde se han inducido pastizales que pueden llegar hasta los bordes mismos de la laguna o canal donde normalmente estaría ocupada por el manglar.

Las plantas acuáticas herbáceas, en el estado de Veracruz son más abundantes y variadas, comparadas con las agrupaciones arbóreas. Existen muchas dificultades para tipificarlas, pero hemos adoptado un sistema para clasificarlas por su forma de vida, a partir de la propuesta con mayor aceptación en el mundo para describir la vegetación acuática herbácea (Sculthorpe, 1967).

Hidrófitas enraizadas emergentes

Esta forma de vida se refiere a que la planta está enraizada al substrato y que gran parte de ella sobresale del agua, manteniendo sus estructuras reproductoras en el aire.

Comunidad de *Thalia-Pontederia*.- En esta formación de hidrófitas herbáceas que llegan a medir hasta 3 m de altura, las plantas que la componen se encuentran distribuidas en lugares pantanosos en donde el nivel de agua puede llegar a los 2 m.

Miranda y Hernández X. (1963) anteriormente describieron esta comunidad como "popal", cuyos elementos pueden dominar amplias zonas como agrupaciones puras o estar mezcladas entre sí.

La agrupación más común que se encontró fue la de *Thalia geniculata* mezclada con *Pontederia sagittata*. Otras especies que también pueden constituirse como dominantes manteniendo la fisonomía de estos popales son *Sagittaria lancifolia* y *Cyperus giganteus*.

El "popal", otrora frecuentemente encontrado entre Coatzacoalcos y Minatitlán, se ha reducido a raíz del establecimiento de las plantas petroquímicas en la región.

Como especies acompañantes de esta comunidad podemos mencionar a:

<i>Echinodorus paniculatus</i>	<i>Polygonum mexicanum</i>
<i>Sagittaria latifolia</i>	<i>Aeschynomene deamii</i>
<i>Ipomoea fistulosa</i>	<i>Cyperus articulatus</i>
<i>Sesbania emerus</i>	<i>Utricularia gibba</i>
<i>Utricularia foliosa</i>	<i>Limnocharis flava</i>
<i>Typha domingensis</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Echinodorus andrieuxii</i>	

Comunidad de *Phragmites australis*.- Miranda y Hernández X. (1963) la tipificaron como "carrizal", porque el nombre vernáculo que se le da a *Phragmites australis* es "carrizo". Como se puede observar, esta especie con frecuencia la encontramos como perteneciente al "popal" pero, ahora, la diferencia estriba en que forma manchones de considerable tamaño, el cual es dominado totalmente por esta gramínea.

Como especies acompañantes del "carrizal", prácticamente pueden ser las mismas que para el "popal".

Esta comunidad se distribuye en toda la planicie de Veracruz, ocupando pantanos, bordes de ríos, lagunas y aguadas, siempre y cuando el suelo mantenga una

elevada humedad. Puede encontrarse cerca del borde de manglares.

Comunidad de *Typha domingensis*.- En el estado de Veracruz es muy abundante, pudiéndose encontrar tanto en pantanos inundados hasta 2 m, bordes de ríos y como un elemento muy importante en lagunas.

En general dentro de esta comunidad no crece ninguna planta de tamaño considerable, sino siempre se observan plantas muy pequeñas que viven al abrigo de esta agrupación denominada "tular", como son las plantas carnívoras del género *Utricularia*, entre las que destacan *U. gibba* y *U. foliosa*.

Sólo en aquellos lugares dentro del "tular" en donde está muy espaciada esta planta, podemos encontrar plantas de otras formas de vida, como las de hojas flotantes y algunas sumergidas.

Como localidad importante en donde crece esta vegetación, se encuentra La Laguna de San Julián, Ver., pero su comportamiento "malezoide" la hace un elemento muy común en zonas inundadas como las zanjas a los lados de las carreteras.

Como un hecho importante cabe mencionar un pequeño "tular" de otra especie como lo es *Typha latifolia*, encontrada solamente en una localidad muy cerca de Orizaba a mayores altitudes de 1300 m sobre el nivel del mar.

Comunidad de *Scirpus* spp.- Esta agrupación también denominada "tular" es un elemento importante en lagunas de agua dulce como Laguna Tortugas y Laguna Chila y en los bordes de los ríos como el Río El Ciruelo.

Las 2 especies de ciperáceas que componen este tipo de comunidad son *Scirpus lacustris* y *S. validus*.

La especie *S. lacustris* generalmente crece en manchones puros en las lagunas y en los bordes perturbados por ganado, se puede encontrar mezclado con *Mimosa pigra*.

Comunidad de *Eleocharis mutata*.- Esta ciperácea forma grandes manchones puros en lugares en donde existen contenidos significativos de salinidad en el medio, que regularmente limitan a otras comunidades de herbáceas estenohalinas.

Esta ciperácea se encuentra relacionada con el borde posterior del manglar en la Laguna de Mandinga, que durante la época de lluvias puede alcanzar una tabla de agua de casi un metro y durante la época de estiaje quedar completamente seca.

Comunidad de *Eleocharis interstincta*.- Esta formación está dominada por la ciperácea *E. interstincta* en los pantanos principalmente del sur del estado de Veracruz y norte de Tabasco y se encuentra relacionada con períodos de inundación que alcanzan casi 2 m.

A diferencia de la comunidad anterior, en ésta no existen problemas de salinidad, sino que lo importante es que pueden tolerar amplios cambios de la tabla de agua.

En las partes menos inundables esta ciperácea se llega a mezclar con:

Centella asiatica

Hydrocotyle verticillata

Utricularia gibba

Mimulus pallens

Galium bifolium

Oryza latifolia

Caperonia palustris

Rhynchospora inundata

Otras agrupaciones de hidrófitas emergentes. Se incluyen aquí aquellas plantas acuáticas pertenecientes a esta forma de vida, que por su número y extensión que cubren no forman comunidades vegetales importantes o permanentes, pero que no deben dejarse fuera, pues forman parte de la flora estudiada y que vale la pena se den a conocer como tales.

Entre las plantas que crecen en los bordes inundados de los ríos de zonas templadas (800-2800 msnm), encontramos a las siguientes especies:

Mimulus glabratus

Lilaeopsis occidentalis

Limosella aquatica

Callitriche heterophylla

Gratiola virginiana

Micranthemum umbrosum

Cardamine bonariensis

Nasturtium officinale

Polygonum mexicanum

todas ellas encontradas en las cercanías de Huayacocotla, Ver., cerca del estado de Hidalgo.

Entre las hidrófitas emergentes tropicales de zonas bajas cálido-húmedas, se debe señalar que las zanjas junto a las carreteras han sido un lugar muy importante como refugio de especies botánicamente interesantes desde muchos puntos de vista, tanto ecológicos como florísticos y fitogeográficos:

Myriophyllum pinnatum

Habenaria repens

Begonia fischeri

Entre las especies, algunas leñosas, que no están en las zanjas a los lados de las carreteras, sino más bien en los bordes perturbados de lagunas y ríos, se encuentran comúnmente, aunque de manera aislada, las siguientes:

Lippia alba

Polygonum ferrugineum

Polygonum acuminatum

Jussiaea leptocarpa

Jussiaea peruviana

Jussiaea suffruticosa

Hydrocotyle bonariensis

Hymenocallis littoralis

Bacopa monnieri

Ceratopteris pteridoides

Canna glauca

Heteranthera limosa

Polygonum hydropiperoides

Polygonum longicreatum

Polygonum virginianum

Aeschynomene deamii

Senna occidentalis

Hidrófitas enraizadas de hojas flotantes

Estas plantas se encuentran enraizadas al substrato y sus hojas las mantienen en la superficie del agua, lo mismo que las partes sexuales.

Bajo esta forma de vida se encuentran varias especies que llegan a formar comunidades más o menos extensas por lo que se consideran importantes.

De éstas existen 3 tipos de agrupaciones vegetales ampliamente distribuidas y que se mencionan a continuación.

Comunidad de *Nymphaea ampla*.- Se encuentra desde los pequeños charcos que se inundan periódicamente, hasta lagunas permanentes de varios metros de profundidad.

Es una planta que tiene amplias variaciones de tolerancia en cuanto a la química del agua, por lo que le permite estar bien representada en Veracruz y en general en todo el sureste de México.

Por esta razón, se le puede encontrar en pequeños manchones a los lados de las carreteras o cubrir prácticamente la superficie de algunas lagunas.

En sitios de gran diversidad florística, *N. ampla* se puede encontrar asociada con un gran número de especies, como:

Lemna gibba

Spirodela polyrrhiza

Eichhornia crassipes

Salvinia auriculata

Nymphoides indica

Zosterella dubia

Cabomba palaeformis

Neptunia oleracea

Vallisneria americana

Lemna aequinoctialis

Wolffiella lingulata

Salvinia rotundifolia

Nymphaea conardii

Najas guadalupensis

Ceratophyllum demersum

Utricularia gibba

Potamogeton foliosus

También es frecuente localizar comunidades puras de *N. ampla* en un gran número de ambientes acuáticos.

Comunidad de *Nelumbo lutea*.- Se encontró únicamente en el sistema lagunar de Alvarado, reconociéndose como límite sur de su distribución.

Esta comunidad en algunas lagunas de Tamaulipas en el límite con Veracruz como la de Tortugas y San Marcos ocupaba mas de 1 Km de largo, por varios cientos de metros de ancho, mientras que en la Laguna del Chairel está reducida a pequeños manchones.

Esta comunidad prácticamente era desconocida para los botánicos porque, a pesar de que llega a ocupar grandes extensiones, ha sido poco colectada. Localmente esta comunidad es nombrada "ayacastal".

Entre las especies que pueden vivir en el borde de esta comunidad encontramos a:

Eichhornia crassipes

Utricularia gibba

Salvinia rotundifolia

Ceratophyllum demersum

Najas guadalupensis

Scirpus lacustris

Pistia stratiotes

Comunidad de *Nymphoides indica*.- Esta comunidad es la menos frecuente comparada con las 2 anteriores y también más inconspicua. En general, no coloniza grandes extensiones y sólo se encuentra en lugares someros que no llegan a 1 m de profundidad.

Se le puede encontrar en lagunas someras como en los charcos que se forman en los médanos de la costa. Entre las especies que se encuentran asociadas a *Nymphoides* están:

Nymphaea ampla

Myriophyllum pinnatum

Canna glauca

Eleocharis interstincta

Otras agrupaciones de hidrófitas enraizadas de hojas flotantes.- En ocasiones las agrupaciones bajo este tipo de vegetación no cubren grandes extensiones sino constituyen pequeños manchones aislados. Dentro de éstas, se encuentran muchas especies raras o poco conocidas por los botánicos, las cuales fueron encontradas a los lados de las carreteras o recodos de ríos, lo que refuerza la idea de que estos lugares son un refugio de especies raras.

Entre éstas podemos mencionar a *Nuphar luteum*, que fue colectada únicamente en el Río Tamesí en el límite de los estados de Veracruz y Tamaulipas. Hasta el momento sólo se conoce un ejemplar en los herbarios mexicanos, de aquí la importancia de la colecta de esta especie, que puede estar en peligro de extinción en nuestro país.

Entre las especies que también son raras y fueron muy escasas están:

Nymphaea conardii

Nymphaea prolifera

Nymphaea jamesoniana

Sagittaria guyanensis

Marsilea polycarpa

Marsilea quadrifolia

Hidrófitas sumergidas

Estas hidrófitas están caracterizadas por estar o no enraizadas al sedimento, pero siempre con las partes vegetativas sumergidas. En algunos casos las partes reproductoras salen a la superficie para efectuar su función.

Dentro de este grupo podemos distinguir varias comunidades, que particularmente viven en el medio marino o de influencia salobre.

Comunidad de *Vallisneria americana*.- Se observó creciendo en las lagunas con cierta influencia marina, pero también se recolectó muy cerca de Orizaba en un balneario natural, indicándonos esto que es una planta con amplias variaciones de tolerancia a la salinidad y a la altitud.

Otras localidades donde está bien representada esta comunidad fueron, la Laguna de Alvarado y la Laguna del Chairel en Veracruz.

Esta planta generalmente forma una agrupación pura en los lugares de menor salinidad y se asocia a *Ruppia maritima* y *Najas marina* en ambientes ligeramente salinos.

Comunidad de *Ruppia maritima*.- Esta comunidad en general se encuentra en lagunas o esteros en donde la vegetación más importante es el manglar, por lo que soporta valores elevados de salinidad.

Esta planta comúnmente forma extensos manchones puros en las lagunas que presentan profundidades desde 30 cm hasta un poco más de un metro.

Como se dijo antes, se puede asociar a *Vallisneria americana* en lugares de menor salinidad, pero ya no forma esos grandes manchones que son muy comunes en las lagunas costeras.

Entre las localidades en donde crece profusamente, están la Laguna de Pueblo Viejo y Mandinga.

Comunidad de *Thalassia testudinum*.- En los arrecifes coralinos enfrente del Puerto de Veracruz es muy común encontrar la comunidad dominada por *Thalassia testudinum*, fanerógama que vive completamente sumergida en el lecho marino. Forma extensas praderas conocidas como "ceibadales" en lugares poco profundos de 70 cm hasta más o menos un metro de profundidad.

Esta planta crece en lugares arenosos y se puede encontrar acompañada de otras fanerógamas como:

Syringodium filiforme

Halodule wrightii

Halophila decipiens

Halophila engelmannii

Las cuales, pueden dominar la asociación cuando los factores profundidad y substrato cambian dentro del arrecife.

En esta comunidad hay una gran riqueza de organismos, tanto vegetales (algas) como animales (invertebrados), lo que refleja una alta diversidad y productividad propia del ambiente arrecifal.

Comunidad de *Halodule beaudettei*.- Dicha agrupación también vive en un medio con gran influencia marina, como lo son las lagunas costeras.

Esta planta es poco conocida y sólo fue recolectada en la Laguna de La Mancha.

A diferencia de las anteriores fanerógamas, forma pequeños manchones puros, a poca profundidad, en suelos de textura fina.

Otras agrupaciones de hidrófitas sumergidas.- Las plantas que caen en este grupo, son las más comunes en todo el estado de Veracruz y se encuentran asociadas prácticamente a todas las comunidades herbáceas que viven en el agua dulce.

Las plantas que destacan por su mayor frecuencia son:

Utricularia gibba

Utricularia foliosa

Najas guadalupensis

Cabomba palaeformis

Potamogeton foliosus

Ceratophyllum demersum

las dos primeras (*Utricularia*), aunque se encuentran sumergidas, no están enraizadas al substrato, sino que se encuentran libres dentro del agua.

Hidrófitas libremente flotadoras

En esta clase caen aquellas plantas que viven sobre la superficie del agua y que son dispersadas por los vientos y corrientes.

La única comunidad que se consideró en este estudio es la que ocupa grandes extensiones en ríos, lagunas, zanjas, charcos y prácticamente en cualquier reservorio chico o grande de agua dulce.

Comunidad de *Eichhornia crassipes*.- Esta planta ha sido considerada en casi todos los países tropicales y subtropicales del mundo como una de las malezas acuáticas que más problemas han ocasionado, debido a la facilidad que presenta esta planta para propagarse.

Con frecuencia, esta comunidad se encuentra creciendo sola en grandes extensiones, ocasionando serios problemas a la navegación en los principales ríos y lagunas de Veracruz.

Esta planta también ha pasado a formar parte sobresaliente de muchas de las comunidades anteriormente tratadas, como popales, tulares, de hidrófitas de hojas flotantes, etc.

Entre las plantas, dentro de esta forma de vida, que también son consideradas como malezas aunque nunca en la escala y con los efectos de la anterior, se encuentran:

Salvinia auriculata

Salvinia rotundifolia

Pistia stratiotes

Neptunia oleracea

Azolla caroliniana

Lemna gibba

Lemna aequinoctialis

Spirodela polyrrhiza

Algunos factores determinantes en la distribución de la vegetación acuática

Resulta enormemente complicado el análisis de todos los factores que intervienen en el establecimiento, desarrollo y distribución de una comunidad, por muy simple que ésta parezca en cuanto a estructura y composición, ya que necesitaríamos conocer en forma equilibrada los patrones de interacción abiótico-bióticos en el tiempo y en el espacio.

Con el fin de dar una idea sobre los factores ecológicos más importantes que regulan a las comunidades de hidrófitas en general, considerando especialmente a las formas de vida mejor adaptadas o estrictas a ambientes acuáticos, se mencionan a continuación algunos de los que comúnmente son considerados en los estudios

limnológicos (Tabla 2).

TABLA 2

I FISICOS		II QUIMICOS	
a)	iluminación	a)	gases disueltos
b)	turbiedad	b)	alcalinidad
c)	movilidad del agua	c)	dureza
d)	presión	d)	cloruros
e)	temperatura	e)	fósforo
f)	tensión superficial	f)	nitrógeno
g)	conductividad eléctrica	g)	sodio y potasio
h)	viento y mareas	h)	sulfatos
i)	granulometría	i)	materia orgánica
j)	sólidos totales	j)	pH
		k)	EH

En el presente trabajo, se discutió qué factores ecológicos deberían ser considerados en relación con las comunidades vegetales estudiadas, dado que no existe en México ningún antecedente formal y lo suficientemente general de investigación al respecto.

Los factores seleccionados (mencionados en el capítulo sobre métodos de estudio) se consideraron tomando en cuenta la existencia de comunidades estrictamente acuáticas y terrestres tolerantes a inundaciones, para poder tener la información básica de suelos y aguas, a partir de la cual se puedan ir planteando hipótesis sobre los factores que intervienen en la distribución de la amplia gama de comunidades consideradas.

Comunidades leñosas.- La estructura, composición florística y distribución de los principales tipos de la vegetación predominantemente arbórea, están determinados fundamentalmente por el grado de drenaje superficial y profundo de los suelos en combinación con la composición química de los mismos. Por otro lado, independientemente de la calidad del suelo, las corrientes de agua superficiales o poco profundas y su permanencia marcan la distribución de ciertas especies asociadas en comunidades leñosas tolerantes a diferentes grados de inundación.

Así tenemos que, por ejemplo, las selvas de *Calophyllum* y *Pachira* definitivamente ocupan áreas de inundación permanente, ya que se encuentran sobre suelos de drenaje superficial lento de textura media con altos contenidos de materia orgánica. Como dato notable está el alto contenido de potasio, macroelemento esencial en la nutrición vegetal, encontrado en algunos de los suelos (sureste de Veracruz) de estas selvas.

El "tasistal" de *Acoelorrhapha* presenta un contenido alto de materia orgánica con un valor neutro de pH, es decir sin problemas para asimilar el fósforo y una mayor disposición de nutrientes inorgánicos, pero sobre suelos sódico salinos.

Un tipo de comunidad arbórea muy diferente a los anteriores, por el hábitat tan característico que normalmente ocupa, es el manglar; sin embargo, sabemos que en ocasiones algunas especies como *Rhizophora mangle* se encuentran asociadas con *Pachira* y *Ficus* a lo largo de los ríos, sobre suelos normales (no salinos ni sódicos), de porosidad alta.

La comunidad de *Rhizophora mangle* se localizó sobre suelos con drenaje superficial lento de textura media con porcentaje de materia orgánica muy bajo y altos contenidos de cloruros (cloruro de sodio y cloruro de magnesio), razón por la cual se le incluye dentro de los suelos sódico salinos. Estas características edáficas corresponden a comunidades desarrolladas y bien establecidas del manglar de amplias zonas en los sistemas estuáricos lagunares.

Aunque faltan muchas comunidades arbóreas por estudiar, encontramos que en general, los niveles de fósforo en las selvas inundables no son adecuados ya, que el que existe proviene de la misma vegetación vía materia orgánica, razón por la cual estos suelos son en realidad poco productivos al desforestarlos completamente.

La discusión de estos resultados (ver tabla sinóptica) es parcial, ya que se basa exclusivamente en datos obtenidos de muestras superficiales (0-15 cm de profundidad), por lo que es altamente recomendable en posteriores estudios la elaboración de un perfil y la extracción de muestras en cada sitio de muestreo de la vegetación.

Es preciso insistir que la diversidad tan alta de ambientes acuáticos en los cuales se pueden presentar comunidades de hidrófitas, no fue suficientemente muestreado desde el punto de vista edáfico, ejemplificando a continuación bajo las diferentes formas de vida los casos de comunidades tipo que fueron estudiadas.

Comunidades de hidrófitas enraizadas emergentes.- Las principales diferencias que encontramos asociadas a los tulares, popales y las llamadas "sabanas" de *Eleocharis mutata* estriban en la diferente proporción de sales solubles presentes en los suelos y el grado de intercambio de sodio en el sedimento.

El "popal" de *Thalia geniculata* lo encontramos en general sobre suelos sódico-salinos con valores neutros de pH, porcentaje de porosidad bajo, textura gruesa y valores muy bajos de materia orgánica.

En cambio, la comunidad de *Eleocharis mutata* se encuentra preferentemente sobre suelos sódicos pero no salinos, con cloruro de sodio como la sal más común. El pH es fuertemente alcalino por lo que el fósforo estará en la forma $\text{Na}_2 \text{HPO}_4$ soluble. La textura es gruesa y el porcentaje de materia orgánica es alto.

El "tular" de *Typha domingensis* ocupa grandes planos inundables sobre suelos de textura media y porcentaje de materia orgánica alto, pero con diferentes pH y combinación de sales solubles, el suelo corresponde a la clasificación de normal con

un pH ligeramente ácido con fósforo en forma poco asimilable y sulfato de sodio y sulfato de calcio como las sales más comunes.

Comunidades de hidrófitas enraizadas de hojas flotantes.- Bajo este tipo de vegetación se encuentran las comunidades que con más frecuencia ocupan las etapas intermedias de la sucesión de embalses naturales y artificiales de agua de lluvia, además de cuerpos lagunares continentales importantes por su superficie.

Las comunidades de *Nymphaea* spp son las hidrófitas mejor representadas en el área de estudio, de las cuales destaca *N. ampla* que se desarrolla en cuerpos de agua con sedimentos clasificados como suelo normal, con un porcentaje de porosidad alto y un pH neutro, por lo que el fósforo no presentará problemas de insolubilidad, a diferencia de otras comunidades florísticamente distintas, en las cuales el porcentaje de porosidad es bajo o muy bajo y el pH va de moderadamente ácido a fuertemente ácido.

El "ayacastal" de *Nelumbo lutea* presentó los valores más altos de materia orgánica y un porcentaje de porosidad muy bajo en comparación con las otras comunidades y también un contenido relativamente alto de sodio y cloruros, lo cual la hace una comunidad que puede tolerar condiciones de ligera salinidad (Tabla 3).

Comunidades de hidrófitas sumergidas.- Este tipo de vegetación, en cuerpos de agua continentales, es de menor importancia comparado con las comunidades de hidrófitas enraizadas emergentes y de hojas flotantes, no así en estuarios, lagunas costeras y zonas arrecifales donde prácticamente cubre el fondo como vegetación dominante de las etapas serales más avanzadas en estos ecosistemas con influencia marina.

No encontramos un patrón que caracterice y distinga las comunidades de plantas sumergidas de las demás, quizá porque los requerimientos sean los mismos en cuanto a la química de los sedimentos y sólo la relación turbiedad e iluminación

TABLA 3
CUADRO SINOPTICO DE RESULTADOS FISICO-QUIMICOS DE LOS SEDIMENTOS DE LAS COMUNIDADES VEGETALES ESTUDIADAS

COMUNIDAD	COLOR EN SECO Y EN HUMEDO	POROSIDAD %	TEXTURA	pH	%MATERIA ORGANICA	NITROGENO DE NITRATOS	NITROGENO AMONIACAL	SOLUBILIDAD DEL FOSFORO	SALES SOLUBLES MAS COMUNES	TIPO DE SUELO
<i>Nymphaea ampla</i>	colores oscuros	alto	gruesa	neutro	bajo	bajo	alto	solubre	no se llevaron a cabo	normal
<i>Nelumbo lutea</i>	colores oscuros	muy bajo	media	moderadamente ácido	alto	medio	medio	poco soluble	Na ₂ SO ₄ , K ₂ SO ₄ , MgSO ₄ , NaCl, MgCl ₂	normal
<i>Typha domingensis</i>	colores oscuros	medio	media	ligeramente ácido	alto	medio	alto	poco soluble	Na ₂ SO ₄ , CaSO ₄	normal
<i>Eleocharis mutata</i>	colores oscuros	bajo	media	fuertemente alcalino	alto	medio	medio	soluble en la forma Na ₂ HPO ₄	NaCl	sódico no salino
<i>Thalia geniculata</i>	colores oscuros	bajo	gruesa	neutro	muy bajo	medio	medio	soluble	NaCl, Na ₂ SO ₄	sódico salino
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	colores oscuros	medio	gruesa	neutro	alto	muy alto	alto	soluble	NaCl, Na ₂ SO ₄	sódico salino
<i>Rhizophora mangle 15 m</i>	colores claros	bajo	media	alcalino	muy bajo	bajo	medio	poco soluble	NaCl, MgCl ₂	sódico salino
<i>Rhizophora mangle 3 m</i>	colores claros	bajo	media	fuertemente alcalino	muy bajo	alto	bajo	soluble en la forma Na ₂ HPO ₄	Na ₂ SO ₄ , CaSO ₄	calcáreo
<i>Calophyllum- Pachira</i>	colores oscuros	muy alto	media	fuertemente ácido	muy alto	muy alto	muy alto	insoluble	Na ₂ SO ₄ , K ₂ SO ₄ , NaCl, KCl	normal

sean los factores altamente selectivos en este tipo de comunidad dominada por formas de vida sumergidas totalmente o con tipos de hojas adaptadas a flotar.

Comunidades de hidrófitas libremente flotadoras.- Las comunidades caracterizadas por esta forma de vida se tratarán más adelante cuando se discutan las características físico-químicas de las aguas que son las que interesan en este caso, ya que los sedimentos rara vez quedan al alcance de las plantas.

Factores ecológicos del agua y afinidades florísticas de las comunidades herbáceas

La clasificación de aguas se elaboró siguiendo los criterios de diversos investigadores a partir de Moyle (1945), quien toma en cuenta la tolerancia de las plantas acuáticas en cuanto al contenido de carbonatos y bicarbonatos o alcalinidad y al contenido de sulfatos (Tablas 4 y 5).

TABLA 4

Grupo I	Aguas blandas	Con una alcalinidad <60 mg, contenido de sulfatos 10 mg y un pH < 7.
Grupo II	Aguas duras	Con una alcalinidad siempre mayor de 15 mg, contenido de sulfatos con una variación de 0 a 1200 mg y un pH entre 6.3 y 9.1.
Grupo III	Aguas alcalinas	Con una alcalinidad no menor de 150 mg, contenido de sulfatos no menor de 50 mg y un pH entre 8.1 y 9.0.

Las determinaciones químicas llevadas a cabo se escogieron porque representan en general a los cationes y aniones más comunes en los diversos cuerpos de aguas encontradas.

TABLA 5

CLASIFICACION DE LAS PRINCIPALES COMUNIDADES DE HIDROFITAS DE ACUERDO A SU TOLERANCIA A CARBONATOS/BICARBONATOS/SULFATOS

TIPO DE AGUAS	ESPECIE(S) DOMINANTE(S)	* ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES ASOCIADAS	LOCALIDAD
BLANDAS	<i>Nymphaea ampla</i>	+++	Ciénega Pozo de Arena, Ver.
	<i>Nymphaea-Nymphoides</i>	++	La Antigua, Ver.
	<i>Nymphaea conardii</i>	+	Ciénegas Alvarado, Ver.
DURAS	<i>Nelumbo lutea</i>	-	Laguna de San Marcos, Ver.
	<i>Potamogeton nodosus</i>	+	Río Agua Fría, Ver.
	<i>Neptunia-Eichhornia</i>	+++	Laguna de San Marcos, Ver.
	<i>Pontederia-Cyperus</i>	+++	Río Calzada, Ver.
	<i>Typha domingensis</i>	-	La Antigua, Ver.
ALCALINAS	<i>Halodule beaudettei</i>	-	Laguna de la Mancha, Ver.

- agrupación pura o con flora ocasional inconspicua
- + flora acompañante escasa (1-2 especies)
- ++ flora acompañante regular (3-4 especies)
- +++ flora acompañante abundante (más de 5 especies)

Para representar objetivamente los datos obtenidos de los análisis efectuados, se eligió el diagrama de figuras de Stiff (Lafuente 1976) (recuadro de la Fig. 5), quien sugirió un sistema que emplea cuatro ejes horizontales paralelos y un eje vertical. En cada uno de los ejes se colocan cuatro cationes hacia la izquierda del cero y cuatro aniones hacia la derecha. Las concentraciones se expresan en miliequivalentes por litro. Al representar cada análisis se obtienen una serie de puntos que al unirlos entre si dan una figura cerrada cuya forma es más o menos característica de cada grupo de aguas según la clasificación anterior.

Como en el área de estudio se abarcaron cuerpos de agua muy disímiles se adoptaron tres escalas diferentes: la de unidades (m.e./lt.) representada por una línea continua, la de decenas (m.e./lt.) representada por una línea de punto y guión y la de centenas (m.e./lt) representada por una línea discontinua.

En la figura siguiente se representa el diagrama modificado de Stiff, donde se incluyen los cuatro grupos de aguas bajo los cuales se agrupó a la flora acuática estudiada (Fig.5). Este diagrama modelo es útil para determinar rápidamente a qué grupo de la clasificación corresponde una determinada comunidad por comparación con los diagramas de figuras obtenidos en el estudio.

Tomando en cuenta la geología de la zona estudiada, se puede decir que el grupo de aguas más abundante será el grupo I de aguas blandas, y sólo donde existen afloramientos calcáreos estará representado el grupo II de aguas duras.

Flora de aguas blandas.- De acuerdo con Moyle (1945) y con base en los resultados, tenemos representados a los dos subgrupos de aguas blandas o dulces:

Subgrupo a) Las especies de este subgrupo están limitadas a una alcalinidad menor de 60 mg y una concentración de sulfatos entre 1 y 25 mg con un pH menor de 7.5. Como podemos observar en la tabla de clasificación de la vegetación acuática de acuerdo a su tolerancia a carbonatos

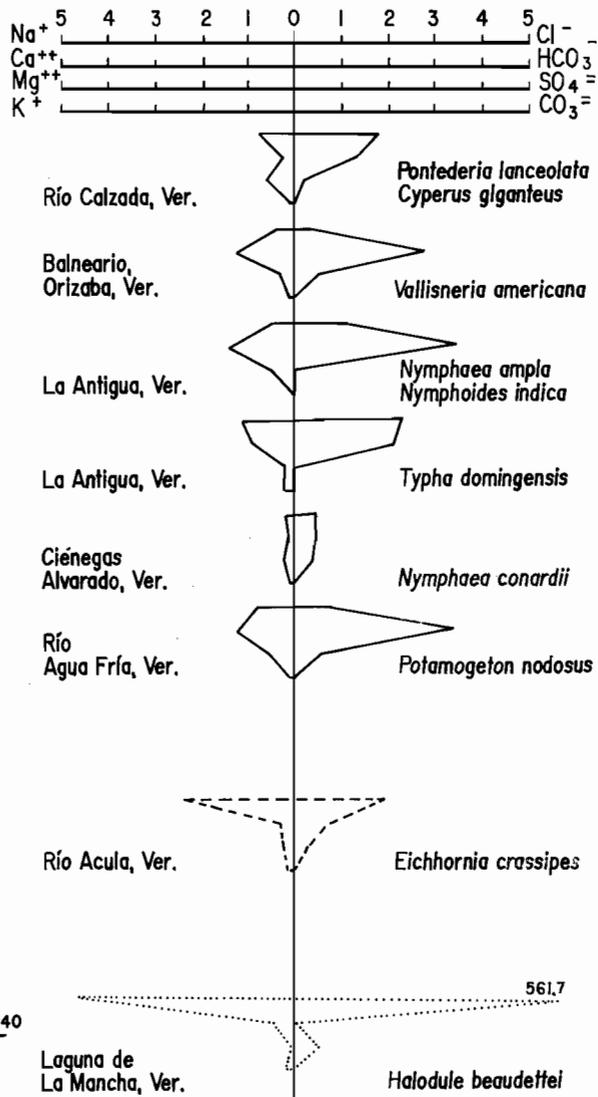
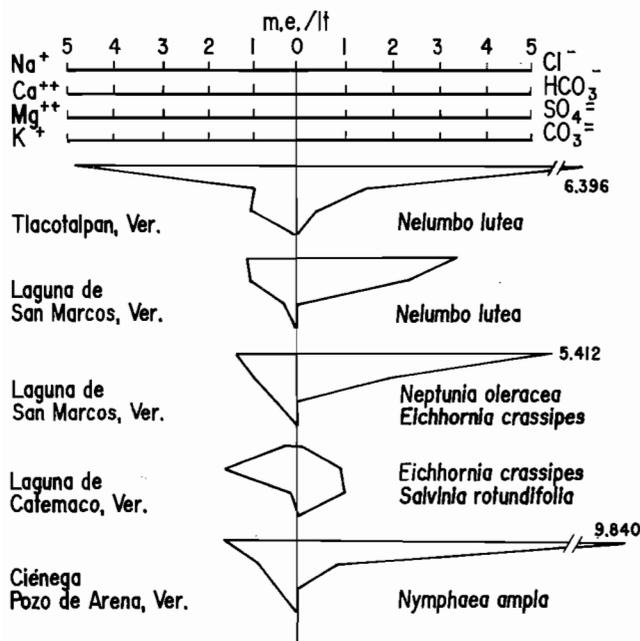
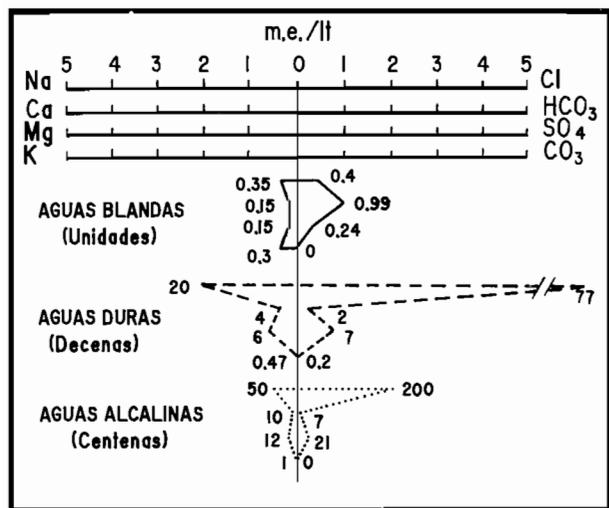


Fig. 5 Diagrama de figuras que representa gráficamente la química del agua de las comunidades estudiadas.

bicarbonatos y sulfatos, las comunidades más frecuentes y características de este tipo son los dominados por *Nymphaea conardii*.

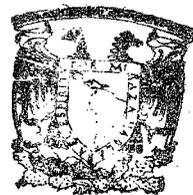
Subgrupo b) Los elementos florísticos de este grupo pueden tolerar las condiciones indicadas en el subgrupo (a), pero son más frecuentes en aguas con una alcalinidad mayor de 60 mg y un pH superior a 7.7. Las comunidades que normalmente ocupan este ambiente son algunas comunidades de *Nymphaea ampla* y, en menor grado, *Nymphoides indica*.

Flora de aguas duras.- Esta flora es típica de cuerpos de agua localizados en zonas calcáreas. Las condiciones químicas más frecuentes asociadas a esta flora son una alcalinidad entre 90 y 150 mg, concentración de sulfatos entre 5 y 60 mg y un pH entre 7.8 y 8.5.

Aunque la mayoría de los elementos integrantes de esta flora se establecen normalmente en estas condiciones, ciertas especies muestran diferentes grados de tolerancia al contenido de sales de sulfatos y carbonatos. Un caso interesante es el de la comunidad de *Nymphaea ampla*, la cual se presenta con una flora acompañante mayor de 5 especies bajo condiciones de aguas blandas y como una agrupación pura en sistemas de aguas duras. Otros elementos florísticos ampliamente tolerantes son *Vallisneria americana*, *Pontederia lanceolata*, *Cyperus giganteus*, *Nelumbo lutea* y como un caso intermedio entre aguas blandas y duras la asociación de *Neptunia-Eichhornia* por encontrarse regularmente en medios con una alcalinidad entre 120 y 150 mg y en ausencia total de sulfatos.

Flora de aguas alcalinas.- La flora acuática que se desarrolla preferentemente bajo las siguientes condiciones químicas, características de zonas costeras, está representada por *Eleocharis mutata*, *Vallisneria americana* y *Halodule beaudettei*.

La alcalinidad de estos medios es, no menor de 150 mg, con contenido de sulfatos mayor de 50 mg y un pH entre 8.0 y 9.2. Un factor muy importante que se suma a los anteriores es el contenido de cloruros en el sentido de una alta salinidad en un buen número de localidades.



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

LA FLORA ACUATICA

Este estudio presenta 17 familias en 28 géneros con 40 especies de angiospermas estrictamente acuáticas. Sin embargo, en la descripción de cada una de las formaciones vegetales se menciona un total de cerca de 165 especies como elementos de la flora principal o acompañante (apéndice).

Dentro de este conjunto se han identificado a 115 géneros de 67 familias como los componentes de la flora vascular acuática de Veracruz, en un sentido amplio.

En términos generales, este inventario preliminar es sólo indicativo de la relativa riqueza de formas biológicas y taxa que se pueden encontrar como componentes de la vegetación acuática y subacuática del estado, pero de ninguna manera debe ser considerado como el equivalente al listado definitivo de hidrófitas de Veracruz.

En el actual estado de conocimiento, resulta aventurado adelantar estimaciones de cifras y porcentajes de la flora nativa completa o por reconocer como integrante de la vegetación acuática en un sentido amplio. La escasa representación de familias como Leguminosae, Compositae, Gramineae y Cyperaceae como elementos de la vegetación y flora de ambientes acuáticos, es sólo una muestra de lo que aún falta por explorar y registrar.

En este apartado introductorio a la descripción y a las claves de los taxa considerados en el estudio, se presentarán algunos datos y comentarios de interés en el entendimiento de la naturaleza de la flora acuática de Veracruz.

Para partir de un marco de referencia amplio, se considerarán los censos disponibles de angiospermas de familias acuáticas estrictas en el mundo y en México, resumidos en la tabla 6.

En México se reconocen 112 especies de 19 familias de monocotiledóneas y 13 de dicotiledóneas de las más de mil especies de 32 familias a un plano mundial. En el estado de Veracruz se presentan cerca del 50% de las especies registradas para

TABLA 6

	SINOPSIS DE TAXA DE ACUATICAS ESTRICTAS						
	GENEROS			ESPECIES			
	MUNDO	MEXICO	VERACRUZ	MUNDO	MEXICO	VERACRUZ	
ALISMATACEAE	11	2	2	100+	17	9	
APONOGETONACEAE	1	0	0	45+	0	0	
BUTOMACEAE	1	0	0	1	0	0	
CABOMBACEAE	2	2	1	8	3	1	
CERATOPHYLLACEAE	1	1	1	2	2	1	
CYMODOCACEAE	5	2	2	14	3	3	
ELATINACEAE	2	2	0	32	3	0	
HIPPURIDACEAE	1	0	0	1	0	0	
HYDROCHARITACEAE	16	6	4	118	7	5	
HYDROSTACHYACEAE	1	0	0	22	0	0	
JUNCAGINACEAE	3	1	0	16	2	0	
LEMNACEAE	5	4	3	35	15	5	
LILAEACEAE	1	1	0	1	1	0	
LIMNOCHARITACEAE	3	2	1	12	3	1	
MAYACACEAE	1	1	1	10+	1	1	
MENYANTHACEAE	5	1	1	39	2	1	
NAJADACEAE	1	1	1	50	3	2	
NELUMBONACEAE	1	1	1	2	1	1	
NYMPHAEACEAE	6	2	2	65	9	5	
PODOSTEMACEAE	46+	4	2	260+	9	2	
PONTEDERIACEAE	8	5	4	32+	12	5	
POSIDONIACEAE	1	0	0	3	0	0	
POTAMOGETONACEAE *	3	2	2	108+	10	4	
SCHEUCHZERIACEAE	1	0	0	1	0	0	
SPARGANIACEAE	1	1	0	19+	2	0	
SPHENOCLEACEAE	1	1	0	2	1	0	
TETRACHONDRACEAE	1	0	0	1	0	0	
TRAPACEAE	1	0	0	3	0	0	
TRAPELLACEAE	1	0	0	2	0	0	
TYPHACEAE	1	1	1	10+	2	2	
ZANNICHELIIACEAE	4	1	1	10	1	1	
ZOSTERACEAE	3	2	0	18	3	0	
TOTAL	32	139	46	30	1042+	112	49

* Incluye Ruppiaceae

México, siendo a la fecha el estado de la república con el mayor número de angiospermas acuáticas, adelante de Chiapas (42), Estado de México (41), Michoacán (39) y entre 30 y 36 especies los estados de Jalisco, Tamaulipas, Tabasco y Campeche, además del Distrito Federal.

Si bien estos números pueden cambiar con el tiempo cuando se exploren florísticamente con mayor cuidado los estados, son de alguna manera un reflejo de la diversidad estatal y regional particularmente en las extensas planicies costeras del Golfo de México y del Pacífico que Rzedowski (1978) agrupa en la región caribea al jerarquizar las provincias florísticas de nuestro país. Hay que señalar que si bien Veracruz cuenta con el mayor número de especies no presenta ningún endemismo y sólo un nuevo registro para la flora de México (*Nymphaea prolifera*) a diferencia de Tabasco y Campeche que, aunque con un menor número de especies registradas a la fecha, presentan ejemplos de mayor interés fitogeográfico con respecto al continente americano y a México en particular.

Además de las 49 especies de familias (incluye Alismataceae), completamente con representantes acuáticos, se reconocen 25 especies de hidrófitas estrictas pertenecientes a familias mayormente terrestres. Este conjunto representa la totalidad de plantas herbáceas adaptadas completamente al hábitat acuático; entre éstas se encuentran especies como *Pistia stratiotes*, *Callitriche heterophylla*, *Nasturtium officinale*, *Scirpus lacustris* y *S. validus*, *Myriophyllum pinnatum*, *Neptunia oleracea*, *Utricularia foliosa* y *U. gibba*, *Thalia geniculata*, *Jussiaea natans*, *Limosella acuatica*, *Lilaeopsis occidentalis*, *Hydrocotyle* spp.

Adicionalmente, se suman las especies de helechos estrictamente acuáticos, como lo son: *Azolla caroliniana*, *Salvinia auriculata* y *S. rotundifolia*, *Marsilea polycarpa* y *M. quadrifolia*.

Entre las subacuáticas y plantas terrestres tolerantes a la inundación se encontraría un conjunto mucho mayor de especies, cuyo límite es muy difícil de definir, pero que en el presente trabajo se reconoció sobre un mínimo de cerca de

90 especies, incluyendo las leñosas.

La excepción en este contingente lo constituirían prosiblemente las 4 especies arbóreas que componen el manglar por su dependencia más franca hacia el hábitat acuático, particularmente de influencia marina, a diferencia de otros árboles predominantemente riparios y que ocasionalmente pueden desarrollarse en terrenos con buen drenaje superficial.

Entre los elementos arbóreos se destacan 30 especies, muchas de las cuales son el componente dominante o codominante de los principales tipos de vegetación arbórea de zonas inundables y riparia de Veracruz; entre éstas se encuentran *Annona glabra*, *Pachira aquatica*, *Calophyllum brasiliense*, *Liquidambar macrophylla*, *Andira galeottiana*, *Ficus* spp. *Taxodium mucronatum*, *Platanus mexicana*, *Populus mexicana* y *Salix* spp.

Como leñosas pero bajo otra forma de vida se agregarían las palmas *Acoelorrhaphe wrightii*, *Roystonea dunlapiana* y *Scheelea liebmannii* y el bambú silvestre *Bambusa aculeata*.

En las tablas (7, 8, 9 y 10) siguientes, se resumen las cifras globales de los taxa y principales formas biológicas reconocidas como componentes de la flora acuática de Veracruz en el presente estudio.

Descripción y claves de los taxa

Este capítulo es una de las partes fundamentales del presente trabajo y representa la contribución original al conocimiento de las familias de plantas vasculares acuáticas estrictas, de la Flora de Veracruz.

No se incluye la descripción de la familia Alismataceae por haber sido tratada anteriormente y publicada en el fascículo 37 de la Flora de Veracruz (Haynes, 1984); sin embargo, el material botánico disponible de *Echinodorus* y *Sagittaria* (Alismataceae) fue motivo de estudio incluyéndose en la clave general (de familias)

TABLA 7

GRANDES GRUPOS Y SU REPRESENTACION EN LA FLORA ACUATICA			
	Familias	Géneros	Especies
Pteridofitas	4	6	8
Gimnospermas	1	1	1
Monocotiledóneas	20	41	61
Dicotiledóneas	42	67	95
TOTAL	67	115	165

TABLA 8

	Formas Biológicas	Especies
Herbáceas	Acuáticas	78
	Subacuáticas	47
Leñosas	Arboles	30
	Arbustos	6
	Arborescentes (palmas, bambú)	4

TABLA 9

	Forma de vida	Especies	%
Herbáceas Acuáticas	Enraizadas emergentes	30	39
	Enraizadas de hojas flotantes	14	18
	Enraizadas sumergidas	23	29
	Libremente flotadoras	11	14

TABLA 10

	Hábitat	Especies	%
Leñosas	Ripario	20	50
	Inundado (sin corriente)	16	40
	Marino y salobre	4	10

y en la discusión.

La descripción de las familias consideradas se apega en lo general a las normas de publicación de los tratamientos para la flora; se incluye una lámina para cada género ilustrado o al menos una especie o detalles de las estructuras taxonómicamente importantes de las diferentes entidades.

CLAVE PARA DETERMINAR LAS FAMILIAS

- 1 Plantas acuáticas sin diferenciación clara de tallos y hojas.
 - 2 Plantas libres flotadoras o sumergidas, adaptadas o globosas; flores sésiles.. LEMNACEAE
 - 2 Plantas enraizadas sumergidas, más o menos taloides, formando una estructura cenobiotica; flores pediceladas..... PODOSTEMACEAE
- 1 Plantas acuáticas con diferenciación de tallos y hojas.
 - 3 Plantas marinas.
 - 4 Hojas opuestas, pecioladas, láminas ovadas, base no envainada..... HYDROCHARITACEAE (*Halophila*)
 - 4 Hojas alternas o dísticas, sésiles, lineares, base envainada.
 - 5 Hojas acintadas, ápice obtuso; vaina sin lígula..... HYDROCHARITACEAE (*Thalassia*)
 - 5 Hojas lineares o filiformes, ápice variable; vainas liguladas..... CYMODOCEACEAE
 - 3 Plantas dulceacuícolas o salobres.
 - 6 Hierbas sumergidas, algunas veces con hojas flotantes.
 - 7 Hojas enteras o serruladas, lineares a elípticas.
 - 8 Hojas estipuladas.
 - 9 Estípulas adnadas, sin lígula; estambres 2..... RUPPIACEAE
 - 9 Estípulas libres, si adnadas y liguladas; estambres 1 ó 4.
 - 10 Flores unisexuales; perianto ausente o si presente como una vaina; estambres 1..... ZANNICHELLIACEAE
 - 10 Flores bisexuales, perianto presente; estambres 4..... POTAMOGETONACEAE
 - 8 Hojas exestipuladas.
 - 11 Base de las hojas envainantes; flores sumergidas.
 - 12 Hojas radicales, acintadas, margen con dientes; dioicas; inflorescencia femenina pedunculada, pedúnculo alargándose en la antesis..... HYDROCHARITACEAE (*Vallisneria*)
 - 12 Hojas subopuestas, lineares, margen dentado o serrulado; monóicas o dioicas; flores sésiles o subsésiles..... NAJADACEAE
 - 11 Base de las hojas no envainada; flores emergentes.
 - 13 Hojas alternas en espiral; flores bisexuales..... MAYACACEAE
 - 13 Hojas verticiladas u opuestas; flores unisexuales..... HYDROCHARITACEAE (*Egeria*)
 - 7 Hojas divididas dicotomicamente.
 - 14 Hojas sésiles, verticiladas; flores unisexuales, desnudas..... CERATOPHYLLACEAE
 - 14 Hojas pecioladas, alternas, algunas veces con hojas flotantes, enteras; flores bisexuales, perianto biseriado..... CABOMBACEAE
 - 6 Hierbas enraizadas de hojas flotantes o emergentes.
 - 15 Plantas con hojas flotantes.
 - 16 Flores en racimo o cinta, pentámeras..... MENYANTHACEAE
 - 16 Flores solitarias, segmentos del perianto numerosos.
 - 17 Perianto diferenciado en sépalos y pétalos, pétalos con o sin transición gradual de estambres; carpelos más o menos unidos, incluidos en un receptáculo obloide..... NYMPHAEACEAE
 - 17 Perianto no diferenciado en sépalos y pétalos; carpelos libres, incluidos en un receptáculo obcónico..... NELUMBONACEAE
 - 15 Plantas emergentes, a veces sumergidas; hojas sésiles o pecioladas, no peltadas.
 - 18 Hojas sésiles, lineares; inflorescencia una espiga cilíndrica; flores superiores estaminadas, las inferiores pistiladas..... THYPHACEAE
 - 18 Hojas pecioladas, algunas veces sésiles, láminas elípticas a ovadas, cuando sésiles lineares; inflorescencia una umbela, racimo o panícula o una flor solitaria.
 - 19 Hojas alternas o arrossetadas; inflorescencia espigada o una flor solitaria, sostenida por una espata como las hojas; segmentos del perianto 6..... PONTEDERIACEAE
 - 19 Hojas dísticas o cercano a eso; inflorescencia sin espata; segmentos del perianto 3.
 - 20 Láminas enteras, amplias, inflorescencia una umbela; flores bisexuales..... LIMNOCHARITACEAE
 - 20 Láminas con o sin lóbulos basales; inflorescencia paniculada o un escape simple; flores unisexuales las estaminadas superiores y pistiladas las inferiores..... ALISMATACEAE

CABOMBACEAE Rich.

Hierbas acuáticas, sumergidas, perennes, hermafroditas, tallos bien desarrollados, con rizomas delgados. Hojas sumergidas o flotantes, las flotantes alternas, peltadas, enteras, las sumergidas opuestas, palmadas. Flores axilares, perfectas, solitarias, sobre largos pedúnculos, hipóginas; sépalos y pétalos 3, pétalos blancos, amarillos o púrpura; estambres 3-18, libres, anteras extrorsas; carpelos 1-18, libres, óvulos 2 ó 3, ortótopos, péndulos. Fruto cápsula, semillas 1-3, frecuentemente 2, embrión basal, endospermo abundante.

Familia con 2 géneros, *Brasenia* de Norteamérica, Asia, Africa y Australia y *Cabomba* del Nuevo Mundo. Ambos géneros se encuentran en México, sólo el último se conoce en Veracruz.

Cabomba Aublet, Hist. Pl. Guiane Franc. 1:321. 1775.

Hierbas acuáticas, sumergidas, tallos delgados, simples. Hojas monomorfas o dimorfas; hojas sumergidas opuestas o ternadas, pecioladas, láminas divididas 5-9 segmentos dico o tricotómicos, hojas flotantes frecuentemente ausentes, cuando presentes alternas, peltadas, bifurcadas, lineares a elípticas. Flores trímeras, perfectas, cíclicas, esencialmente flotantes; sépalos y pétalos ligeramente connados en la base, los pétalos unguiculados, frecuentemente auriculados; estambres 3-6, filamentos delgados, anteras oblongas; carpelos 1-4, estilos apicales, rectos, estigma capitado. Fruto una cápsula, coriácea, semillas 1-3, papilosas.

Referencias

Fassett, C. 1953. A monograph of *Cabomba*. Castanea 18:116-128.

Género con 7 especies de las regiones templadas y cálidas del Nuevo Mundo. En México solo se conoce una especie.

Cabomba palaeformis Fassett, Castanea 18:127. 1953.

Hierbas acuáticas, sumergidas, perennes, hermafroditas; tallos cilíndricos, de (0.5-)1-1.9 mm de diámetro. Hojas sumergidas, pecioladas, láminas palmadas, con 5 lóbulos divididos 2 ó 3 veces tricotómicamente, láminas de 1.6-2.4(-4) cm de largo; pecíolo de 4-15 mm de largo. Flores sobre pedúnculos hasta de 3.8 cm de largo; sépalos blanquecinos con manchas de color púrpura en la base, ampliamente lanceolados a oblanceolados, de 4.4-4.8(-5.4) mm de largo, de (1.4-)1.8 mm de ancho; pétalos blancos, algunas veces con diminutas manchas amarillas, lóbulos lanceolados, de 3(-4.2) mm de largo, uña de 1.1-1.3 mm de largo; filamentos lineares, ensanchados en la base, de 2.2-2.5 mm de largo, anteras de 0.6-1 mm de largo; carpelo 1, unilocular, moreno oscuro, elipsoide, de 1.5-2.5 mm de largo, de 0.4-1 mm de ancho, con 2 óvulos, estilo de 0.7-1.2 mm de largo, recto, persistente en fruto. Frutos moreno oscuro, elipsoides, rostrados, de 3-4 mm de largo, de 1.5-2 mm de ancho, tuberculados, rostelo de 1.3-1.5 mm de largo; semillas 1 ó 2, moreno oscuras, globosas, de (1.8-)2-2.7 mm largo, de 1.8-2.6 mm de ancho, superficie pilosa y estriada, la región micropilar mucronada, circular, sin pelos (Fig.6).

Distribución: Desde el sureste de México (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz) hasta Guatemala.

Ejemplares examinados: Mun. Catemaco, Laguna de Sontecomapan, **González 12** (MEXU), **Warner 375** (MEXU); Río Chuinapa, en Sontecomapan, **Sousa 4525** (MEXU); Mun. Ursulo Galván, a 2 km de Chachalacas rumbo a Ursulo Galván, **Lot 1263** (MEXU); pantano atrás del Rancho de Don Laureano, rumbo a Las Choapas, **Lot 2218** (MEXU); Laguna Tortugas, **Lot 2265** (MEXU); 5 km antes de la desv. a Isla, viniendo de Tesochoacan, **Nevling y Gómez-Pompa 845** (MEXU); a 200 m al E de la carretera, a 8 km al N de Veracruz, **Novelo 562** (MEXU); Mun. Pánuco, Río Tamesí, canales en su desembocadura, **Rico-Gray y Espejel 37-A** (XAL) (Fig.7).

Altitud: Desde el nivel del mar hasta 100 m.

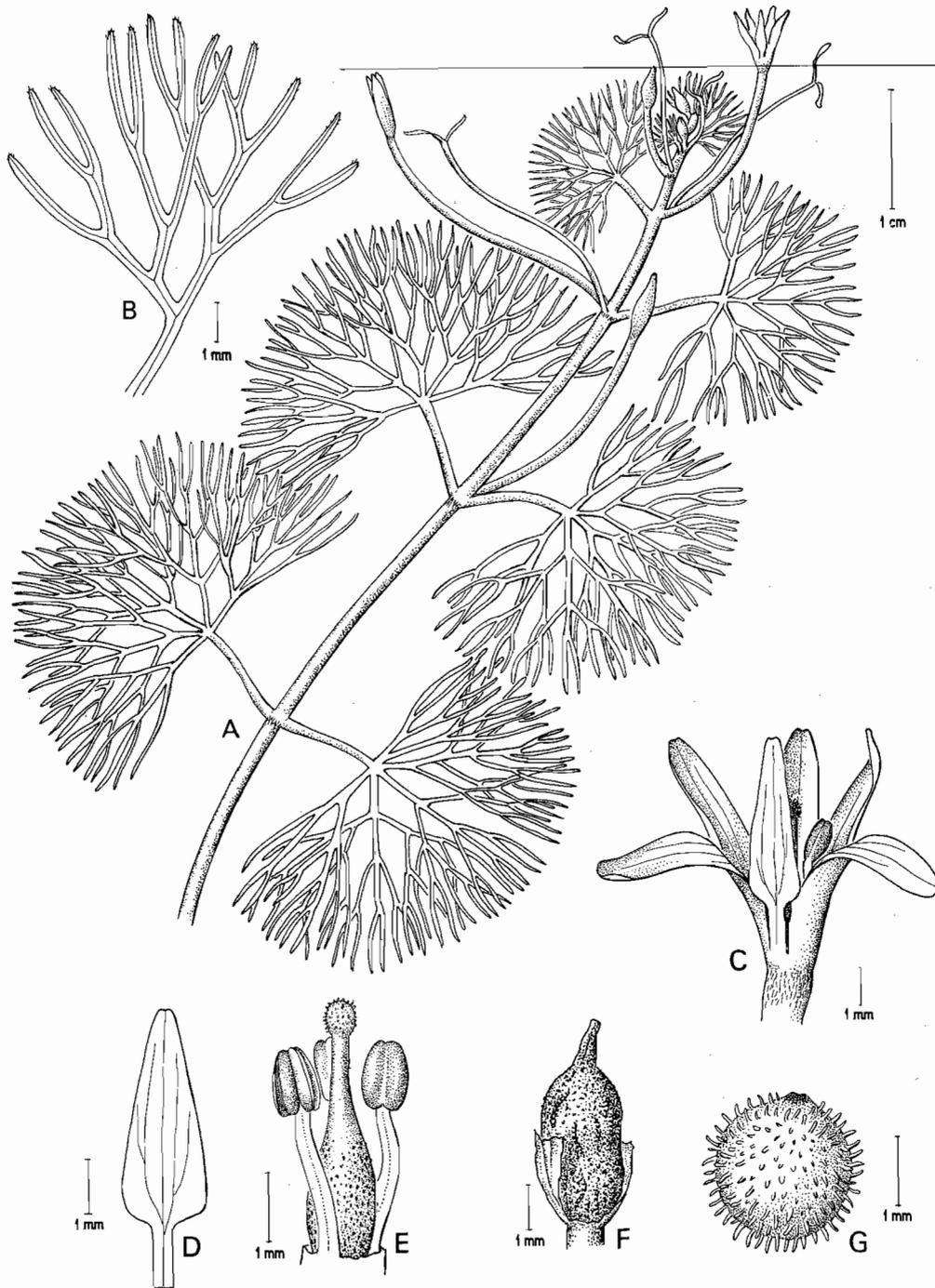


Fig. 6 *Cabomba palaeformis*: A. hábito, B. detalle de una hoja, C. flor, D. pétalo, E. gineceo y androceo, F. fruto, G. semilla (Ilustración E. Esparza).



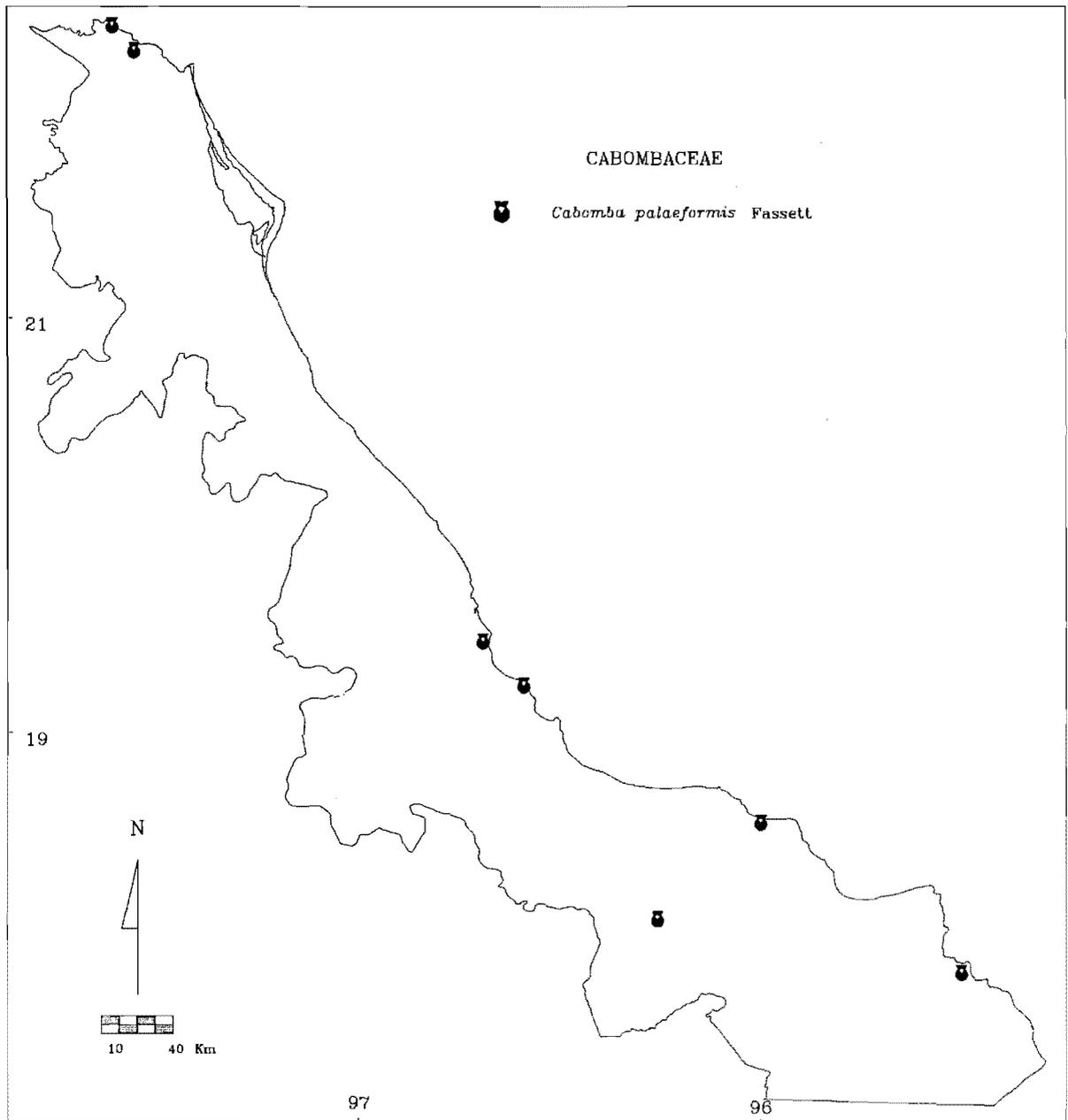


Fig. 7 Mapa de distribución.

Tipo de vegetación: Hidrófitas sumergidas, de pantanos, lagunas y ríos con poca corriente.

Epoca de floración: Todo el año.

CERATOPHYLLACEAE Gray

Hierbas acuáticas sumergidas, perennes, monoicas; tallos muy ramificados, sin raíces. Hojas verticiladas, 6-12 por nudo, sésiles, divididas dicotómicamente, rígidas, dentadas, frecuentemente con un par de cerdas en el ápice. Flores usualmente solitarias, axilares, unisexuales, sin un perianto verdadero; flores estaminadas con un involucre de 8-12 segmentos, ligeramente unidos en la base, ápice con una cerda de color púrpura; estambres 10-20, anteras sésiles o cercano a eso, extrorsas, tetraloculares; flores pistiladas con un involucre como el de las estaminadas, con 1 pistilo, ovario unilocular, estilo filiforme, óvulo anátropo. Fruto un aquenio, estilo persistente, espinas basales o laterales; semilla llenando toda la cavidad del fruto, cotiledones robustos, plúmula bien diferenciada.

Familia monogénica, subcosmopolita en su distribución.

Ceratophyllum L., Gen. Pl. ed 5. 428. 1754.

Con las características de la familia.

Referencias

Fassett, N.C. 1953. North American *Ceratophyllum*. Comun. Inst. Trop. Invest. Ci. Univ. El Salvador 2:25-45.

Lowden, R.M. 1978. Studies on the submerged genus *Ceratophyllum* L. in the neotropics. Aquat. Bot. (4):127-142.

Género con 6-7 especies, de las cuales 2 se encuentran en México, una de ellas en Veracruz.

Ceratophyllum demersum L., Sp. Pl. 992. 1753.

Tallos delgados, cilíndricos, de 0.4-1 mm de diámetro, hasta de 2 m de largo. Hojas de 8 a 10 por verticilo, divididas dicotómicamente una vez, algunas veces dos veces divididas, segmentos más o menos lineares, de 9-15 mm de largo. Flores estaminadas con 15-20 estambres, anteras oblongas, de 0.8-1.2 mm de largo. Flores pistiladas no

vistas. Frutos de color verde a moreno claro, elipsoides, de 3.8-4.2 mm de largo, de 2.8-3.5 mm de ancho, estilo persistente apical, de (1.2-)2.5-2.8(-6.3) mm de largo, con 2 espinas basales cortas o tan largas como el estilo persistente, superficie lisa, algunas veces diminutamente pustulada (Fig.8).

Distribución: Ampliamente distribuida en América, desde Canadá hasta Argentina, Europa, Asia y Africa. En México se conoce de los estados de Baja California, Campeche, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados: Mun. Catemaco, Laguna de Catemaco, C.M.V.A. 492 (MEXU, XAL), Novelo 249 (MEXU); a 2 km de Tlacotalpan rumbo a Buena Vista, Lot 1422 (MEXU); Laguna Tortugas, Lot 2260 (MEXU); Pozo de Arena a 16 km de Ignacio de la Llave, laguna de San Marcos y potreros adyacentes, Novelo 239 (MEXU); Río Agua Fría, entronque a Paso de Doña Juana, 8 km al N de Cd. Cardel, Novelo 566 (MEXU); laguneta entre médanos, a 16 km de la carretera, 8 km al N de Veracruz rumbo a La Antigua, Novelo 573 (MEXU) (Fig. 9).

Altitud: 5-236 m.

Tipo de vegetación: Hidrófitas sumergidas de lugares con poca corriente.

Epoca de floración: Junio-noviembre.

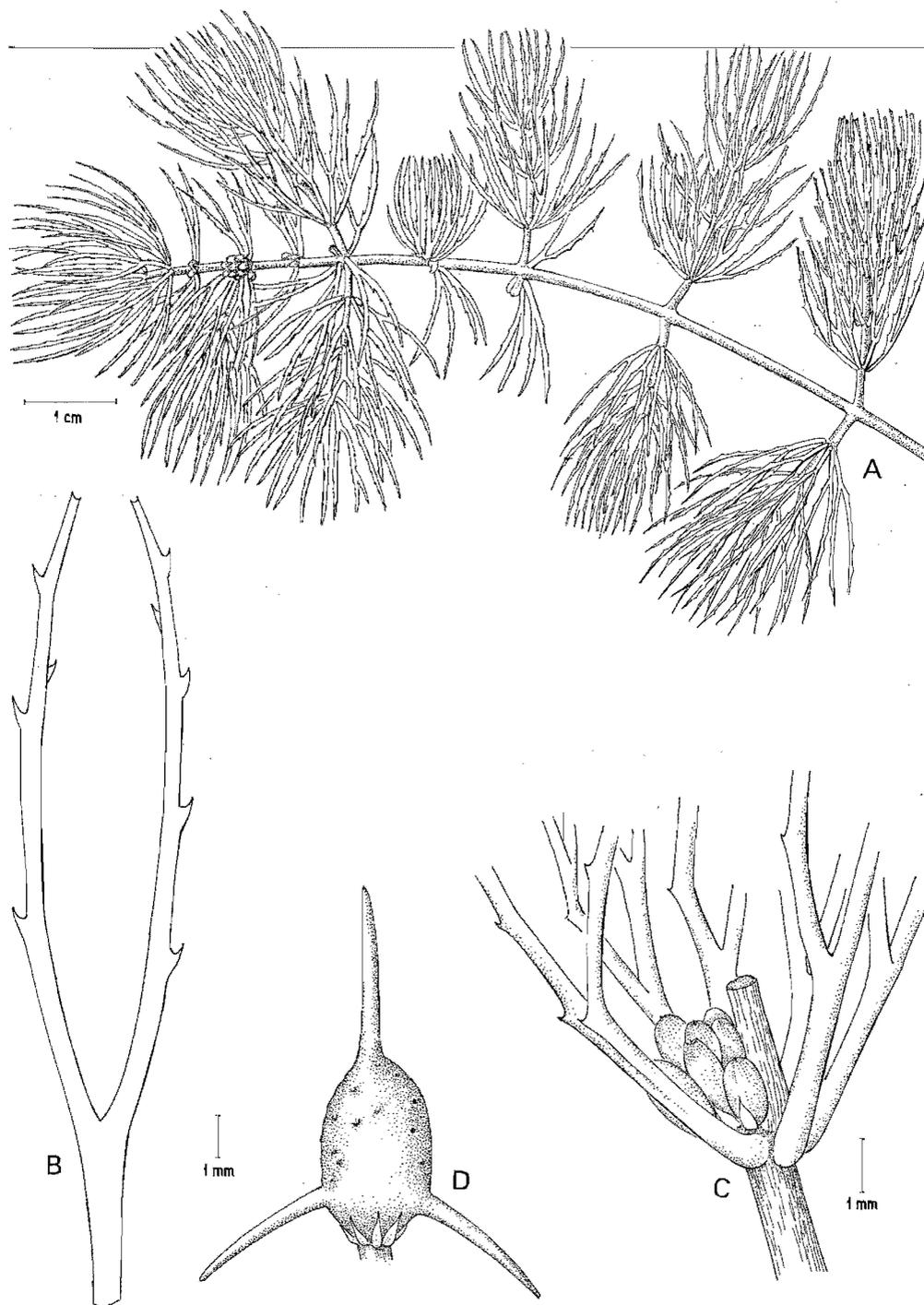
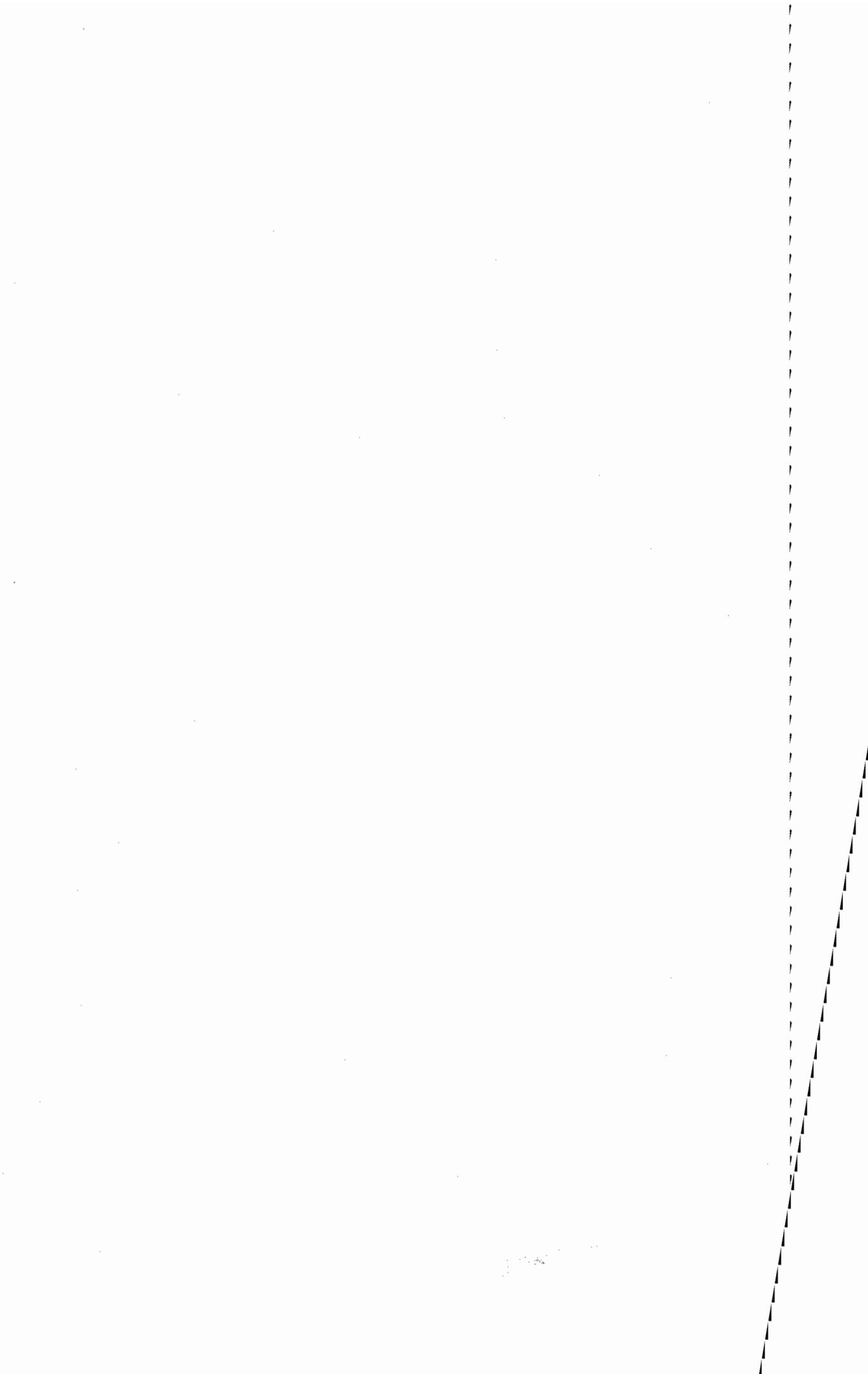


Fig. 8 *Ceratophyllum demersum*: A. hábito, B. detalle de una hoja, C. detalle de un nudo mostrando una flor estaminada, D. aquenio (Ilustración E. Esparza).



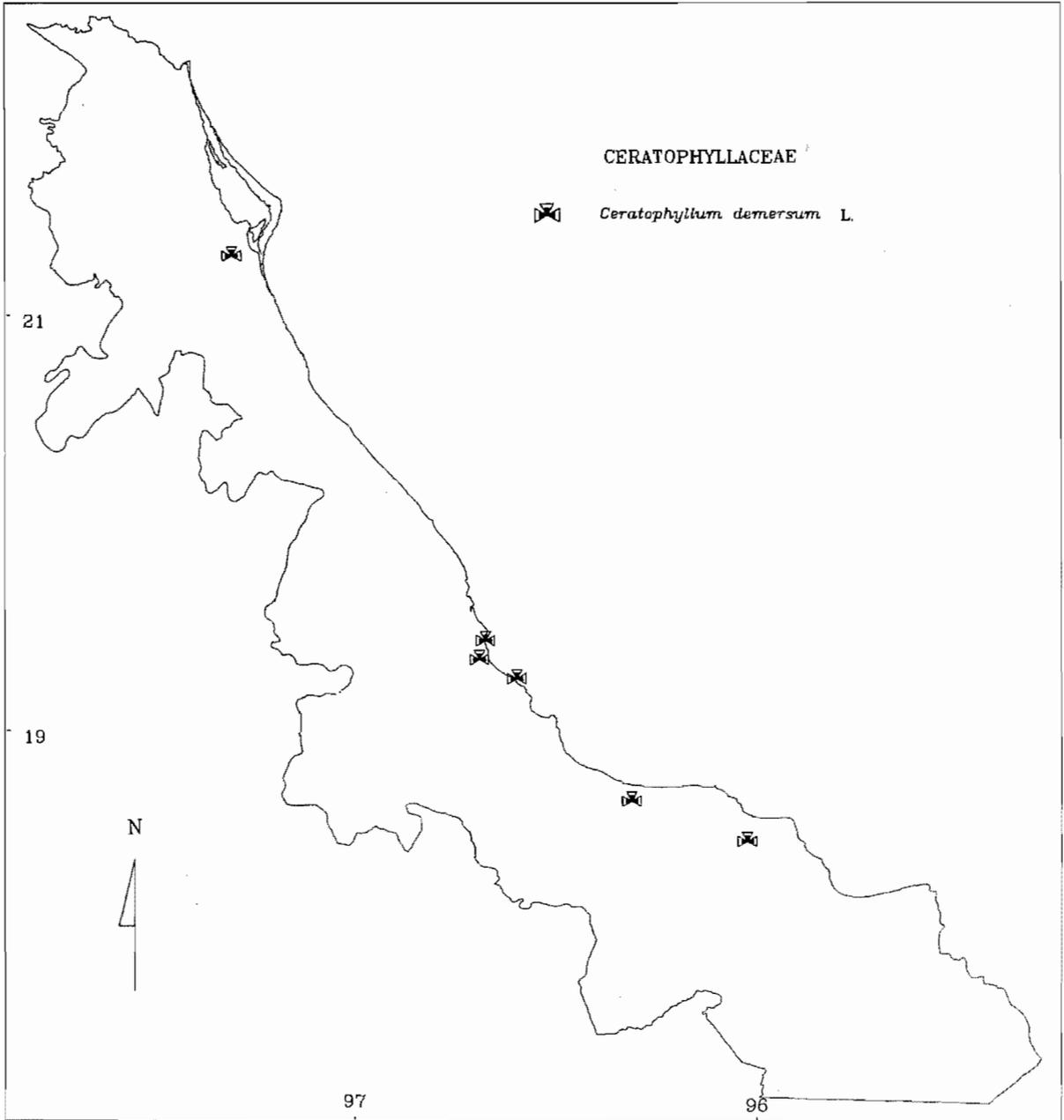


Fig. 9 Mapa de distribución.

CYMODOCEACEAE Norman Taylor

Plantas marinas, herbáceas, perennes, dioicas, rizoma rastrero herbáceo monopodial y enraizado en los nudos o leñoso simpodial y enraizado en los internudos, con escamas escariosas. Hojas dísticas, envainantes en la base, vainas biauriculadas, liguladas, láminas lineares o subuladas, con 3 o varios nervios paralelos oseudoparalelos, ápice variable. Flores solitarias, terminales sobre una corta rama o arregladas en una inflorescencia cimosa, flores masculinas subsésiles o pediceladas, anteras 2, tetraloculares, dehiscencia extrorsa; flores femeninas sésiles o cortamente pediceladas, ovarios 2, libres, cada uno con un estilo largo o corto, estigma bi o triloriforme, uniovulado, subortrótopo, péndulo. Fruto con un pericarpo endurecido, más o menos comprimido o con un endocarpo endurecido y un exocarpo carnoso, uniseminado.

Referencias

Den Hartog, C. 1970. The sea-grasses of the world. Verhandl. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Nat. 59:5-275. North-Holland, Amsterdam.

Familia con 5 géneros y 14 especies de los mares tropicales, algunas especies se extienden en aguas subtropicales. De los 5 géneros 2 se encuentran en México.

Hojas lineares, delgadas; flores solitarias

Halodule

Hojas subuladas, rollizas; flores en una inflorescencia cimosa

Syringodium

Halodule Endl., Gen. Pl. Suppl. 1:1368. 1841.

Plantas marinas, enraizadas sumergidas, tallo rastrero, erecto, corto, enraizado en los nudos, vástagos foliares de 1 a 4. Hojas lineares, delgadas. Flores solitarias encerradas por una espata, las estaminadas pedunculadas, anteras 2, insertadas en dos niveles diferentes; las pistiladas subsésiles, bicarpelares, libres, estilo 10 veces o más el largo del ovario. Fruto drupáceo, ligeramente comprimido.

Género de 6 especies de los mares tropicales; en México se conocen 2 especies.

Apice de las hojas con una cúspide central y dos dientes marginales

H. beaudettei

Apice de las hojas sin cúspide y dos dientes marginales

H. wrightii

Halodule beaudettei (Hartog) Hartog, Blumea 12:303. 1964.

Rizoma de 0.8-1.2 mm. Hojas lineares, delgadas, de 6-24 cm de largo, de 0.7-1 mm de ancho, márgenes enteros, ápice con 2 dientes marginales y una cúspide central, generalmente más alta que los dientes; vainas de 2-5.5 cm de largo, lígula de 0.6-0.9 mm de largo. Flores masculinas y femeninas no vistas (Fig. 10 A y B).

Distribución: Costa tropical del Atlántico, desde Florida hasta Sudamérica.

Ejemplares examinados: Laguna de la Mancha, junto a la estación de Biología "El Morro de la Mancha", Lot 2429 (MEXU), Lot y Novelo 512 (MEXU); Laguna de Tamiahua, orilla norte de la boca que comunica al mar, Lot 1297 (MEXU); La Chorrera, Laguna de Tamiahua, Martínez s.n. (MEXU); estero Tampache, Laguna de Tamiahua, Martínez s.n. (MEXU) (Fig. 11).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida (Ceibadal) de estuarios y lagunas costeras.

Halodule wrightii Asch., Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 19:24. 1868.

Rizoma cilíndrico, de 0.7-1.1 mm de diámetro, con una raíz por nudo. Hojas lineares, delgadas, de 4-12 cm de largo, de 0.7-0.9 mm de ancho, márgenes enteros, ápice con 2 dientes marginales, sin cúspide; vainas de 1.5-3.5 cm de largo. Flores masculinas y femeninas no vistas (Fig. 10 C).

Distribución: México (Campeche, Veracruz, Yucatán), Las Antillas, Asia y Africa.

Ejemplares examinados: Isla de Enmedio, frente a la Punta Anton Lizardo, B.V.A. 393 (MEXU), Lot 2431 (MEXU); Arrecife de Isla Verde, Lot 18 (MEXU) (Fig. 11).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida (Ceibadal), de arrecifes coralinos.

Syringodium Kuntze in Hohen., *Algae Marinae Exsiccatae* 9:426. 1860.

Hierbas enraizadas sumergidas, rizomas rasteros, monopodiales, vástagos de las hojas con 2 ó 3 hojas, vaina amplia, persistente. Inflorescencia cimosa, flores encerradas por una espata, flores estaminadas pediceladas, anteras connadas en la base, unidas al perianto a la misma altura; flores pistiladas sésiles, 2 ovarios, libres, estilo más corto que el ovario, estigma bipartido. Fruto drupáceo, rostelo corto, bifurcado.

Género de 2 especies, una del Caribe y otra en las regiones del Océano Índico y Pacífico occidental.

Syringodium filiforme Kuntze in Hohen., *Algae Marinae Exsiccatae* 9 No.426. 1860.

Rizoma cilíndrico, de 2 mm de diámetro, con 3 raíces por nudo, vástagos foliares 2 ó 3. Hojas con láminas subuladas, de 12-22 cm de largo, de (0.6)1.1-1.3 mm de ancho, márgenes enteros, ápice dentado, 2 dientes pequeños en los márgenes y 2 centrales más largos y anchos, dientes corniculiformes; vainas libres de la base de la hoja, pálidas, de 2.5-4.5 cm de largo; lígula de 0.8-1.1 mm de largo. Flores masculinas y femeninas no vistas (Fig. 10 D-G).

Distribución: Se distribuye a lo largo de la costa tropical del Atlántico occidental.

Ejemplares examinados: Arrecife Pájaros, SO de Veracruz, Lot 38 (MEXU) (Fig. 11).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida (Ceibadal), de arrecifes coralinos.

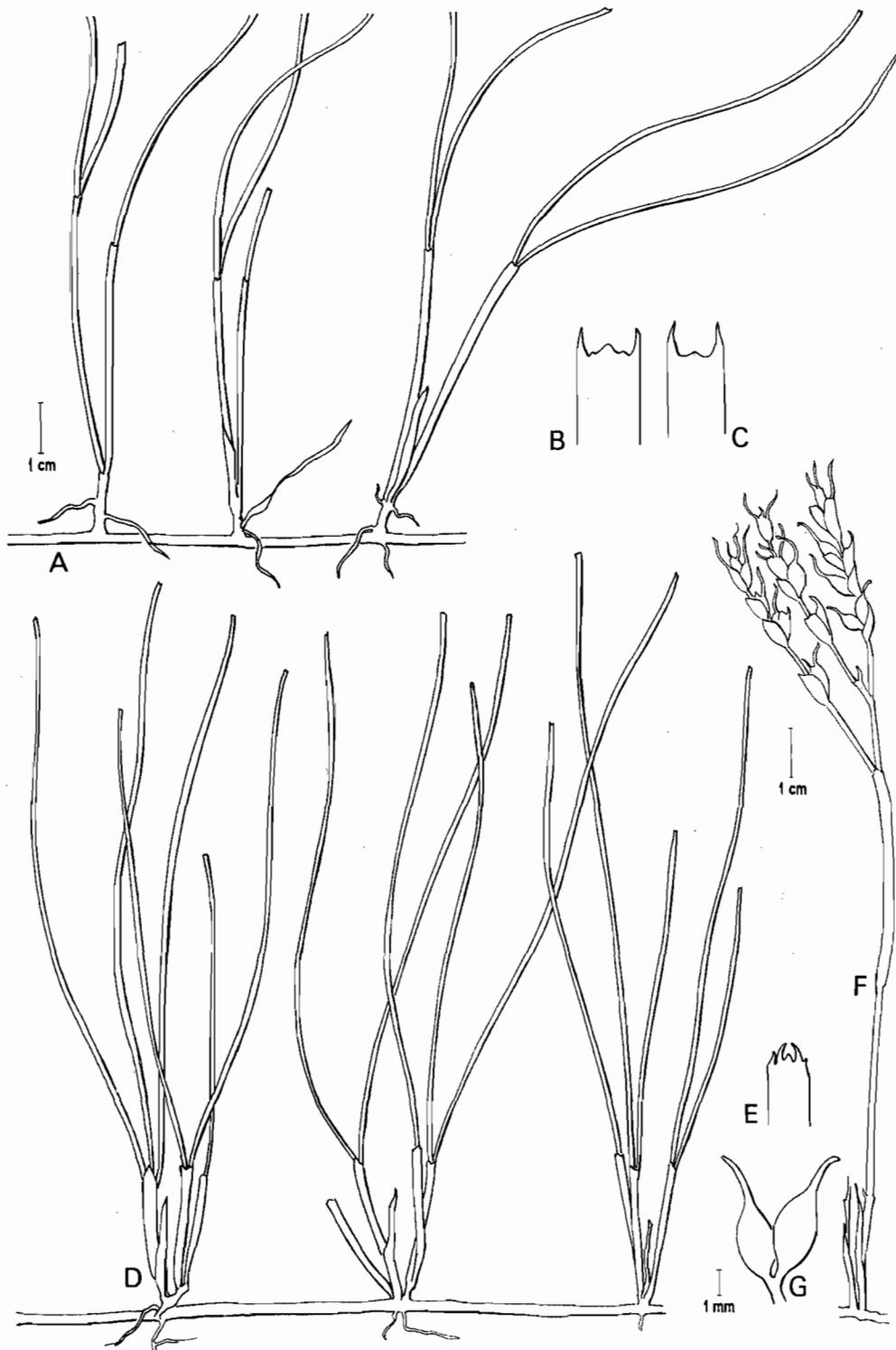


Fig.10 *Halodule beaudettei*: A. hábito, B. ápice de la hoja; *H. wrightii*: C. ápice de la hoja; *Syringodium filiforme*: D. hábito, E. ápice de la hoja, F. inflorescencia femenina, G. frutos (Ilustración E. Esparza).

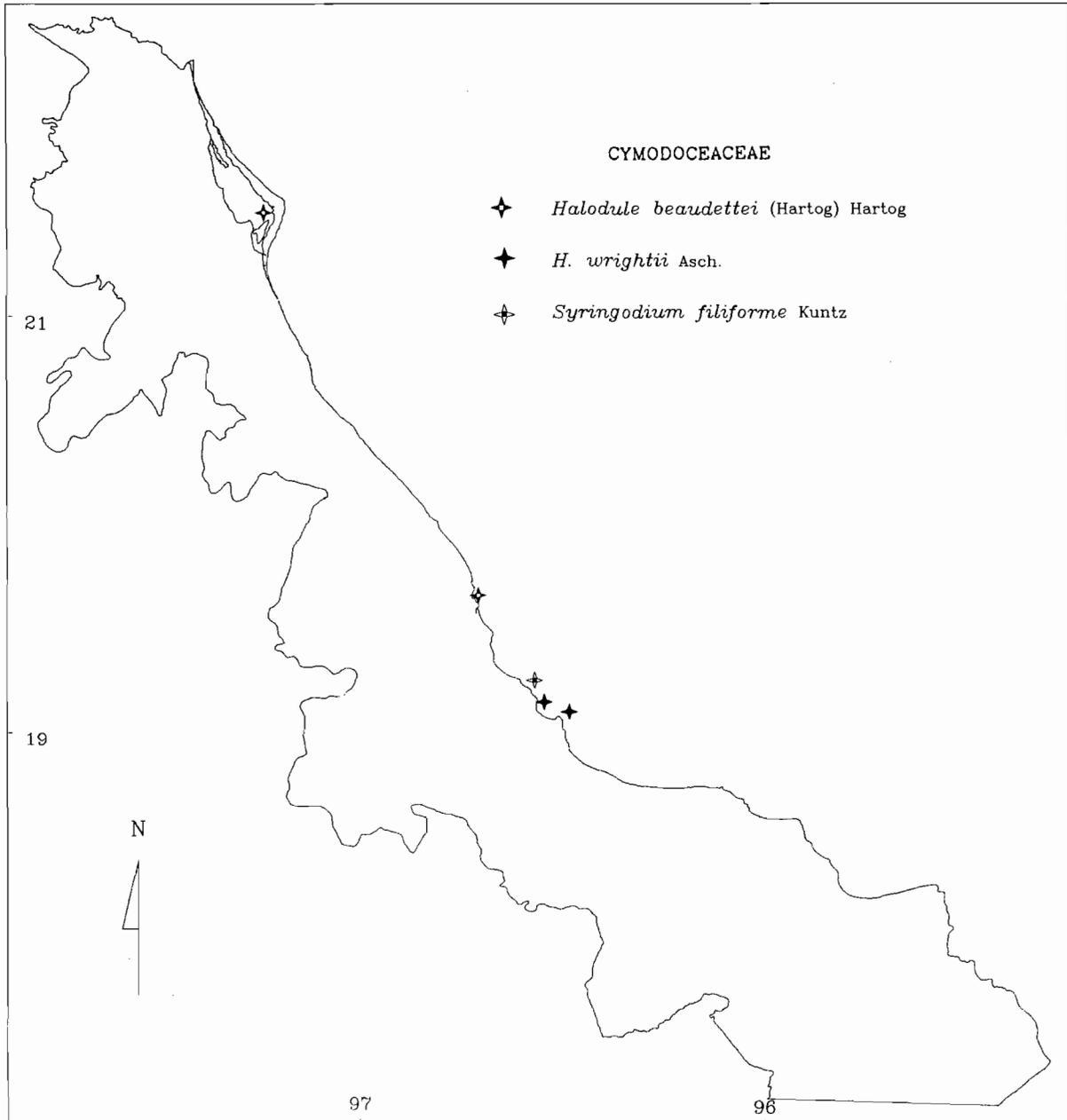


Fig.11 Mapa de distribución.

HYDROCHARITACEAE A. L. Juss.

Plantas dulceacuícolas y marinas, sumergidas, rara vez flotantes o parcialmente emergidas. Hojas radicales o arregladas a lo largo del tallo en verticilos espirales, dísticas o en pares, lineares, lanceoladas, elípticas, ovadas u orbiculares, sésiles o pecioladas; pecíolo envainado; nervios más o menos paralelos, rectos o curvados, conectados por venas perpendiculares o ascendentes; estípulas algunas veces presentes. Flores actinomorfas, rara vez zigomorfas, unisexuales, rara vez bisexuales, sésiles o pedunculadas, encerradas en una espata de 2 segmentos más o menos connados en la punta, frecuentemente alada o acostillada; segmentos del perianto libres, 3 ó 6, en el último caso diferenciados en sépalos y pétalos; estambres 2 a numerosos en uno o más verticilos, los internos a veces estaminados, los externos frecuentemente dobles, filamentos más o menos delgados, algunas veces ausentes, anteras basifijas, 2-4 lóculos, dehiscencia dorsal o extrorsa; ovario inferior, linear, lanceolado u ovado, de 2-15 carpelos connados, ápice frecuentemente estrecho, con un pico largo y filiforme; estilo 2-15, frecuentemente abriéndose en 2 crestas; óvulos anátropos. Frutos lineares, lanceolados u ovados, abriéndose por el pericarpo caedizo, rara vez dehiscencia septicida; semillas fusiformes, elípticas, ovadas o globosas; testa glabra o densamente espinosa.

Familia de 15 géneros con cerca de 100 especies ampliamente distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales, con pocas especies de zonas templadas. En México se encuentran 7 géneros, 4 en Veracruz.

Plantas dulceacuícolas

Hojas verticiladas u opuestas, lanceoladas, no envainadas en la base, de 2-5 cm de largo *Egeria*

Hojas radicales, acintadas, envainadas en la base, hasta desde 1 m o más de largo *Vallisneria*

Plantas marinas

Hojas dísticas sobre estolones de 3-6 mm de diámetro, acintadas, hasta de 1 m de largo *Thalassia*

Hojas opuestas sobre estolones de 0.5-1 mm de diámetro, láminas elípticas a ovadas, de 1-2.5 cm de largo *Halophila*

Egeria Planchon, Ann. Sci. Nat. Bot. (Paris) sér.3, 11:79. 1849.

Hierbas enraizadas sumergidas, de agua dulce, perennes, dioicas, tallos monomorfos, ramificados irregularmente, raíces simples, adventicias. Hojas opuestas o verticiladas, sin estípulas, sin diferenciación de lámina y pecíolo, usualmente apretadas y traslapándose, de dos tipos, parecidas a escamas o alargadas; hojas como escamas en las bases de los tallos y ramas, deltadas a ligeramente deltadas con los lados curvos, algunas veces con hojas intermedias entre las hojas como escamas; hojas alargadas en verticilos de (2-)3-6(-8) o hasta el doble, margen serrulado o denticulado, ápice subobtusado a agudo o cortamente acuminado; con 1 nervio medio; escamas intravaginales usualmente 2 en cada hoja o 4 cuando desarrolla yemas. Espatas de 2 brácteas unidas lateralmente, conduplicadas, solitarias y sésiles en las axilas de las hojas, nudos fértiles usualmente dobles. Inflorescencia una cima con una flor terminal, flores masculinas 2-4 por espata, sobre un largo pedicelo, sépalos 3, libres, usualmente reflexos en la anthesis; pétalos 3, libres, ampliamente elípticos a orbiculares, ambas superficies papilosas; estambres 9 en verticilos alternantes de 3, libres, alargados o clavados, anteras basifijas, con 4 lóculos, dehiscencia lateral, polen esférico, nectarios 3, antipétalos; flores femeninas 1 o rara vez 2, envueltas por la espata, sésiles, sépalos y pétalos como los de las masculinas pero más pequeños; estaminodios 3, antipétalos, simples; ovario ínfero, hipantio alargado formado de 3 carpelos unidos, con 3 septos parietales; estilos 3, antipétalos, conduplicados, con 3 nectarios, estigmas trilobulado, con el lóbulo medio más corto o irregularmente 2-4 lobulado. Fruto ovoide, casi siempre indehiscente. Semillas elipsoides, ligeramente

doblada en la región calazal, micrópilo alargado como un rostelo.

Referencias

Cook, C.D.K. y K. Urmi-König. 1984. A revision of the genus *Egeria* (Hydrocharitaceae). *Aquat. Bot.* 19(1-2):73-96.

Género de 2 especies, ambas nativas de Sudamérica, sólo una de ella se encuentra en México.

Egeria densa Planchon, *Ann. Sci. Nat. Bot. (Paris) sér. 3*, 11:80. 1849.

Hierbas enraizadas sumergidas, perennes, dioicas, tallos cilíndricos, de 1.7-3 mm de diámetro, entrenudos de 3-5 mm de largo. Hojas verticiladas, simples, de color verde brillante, estrechamente lanceoladas, 2-3 cm de largo, 2-4 mm de ancho, margen aserrulado, con dientes unicelulares, ápice agudo a ligeramente acuminado, 1 nervio medio. Flores masculinas, 1-3 envueltas por una espata, brácteas de la espata lanceoladas, de 1-1.2 cm de largo, pedicelos cilíndricos, delgados, de 2.5-3.5 cm de largo, sépalos persistentes, de color verde brillante, ovados, de 4 mm de largo, pétalos blancos, ampliamente obovados, del doble del tamaño de los sépalos, papilosos; estambres con filamentos oblongos, de 1.3-2 mm de largo, anteras de 0.6-0.9 mm de largo. Fruto y semilla no vistos (Fig. 12).

Distribución: Nativa de Sudamérica, naturalizada en el resto del Continente Americano y Europa. En México se conoce del Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Veracruz y Yucatán. Fuera de su área de distribución las plantas estaminadas son más frecuentes que las pistiladas.

Ejemplares examinados: Mun. Zapata, La Laja, entre Corral Falso-Pinotepec a 900 m de la carretera Jalapa-Veracruz, desv. a 16 km al SE de Jalapa, **Cházaro y Justo 1434 (MEXU)**, **Sousa 4553 y Delgado (MEXU)**, **Trejo s.n. (MEXU)** (Fig. 13).

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida de lugares tranquilos o con corriente, de agua dulce a alcalina.

Altitud: 850-900 m.

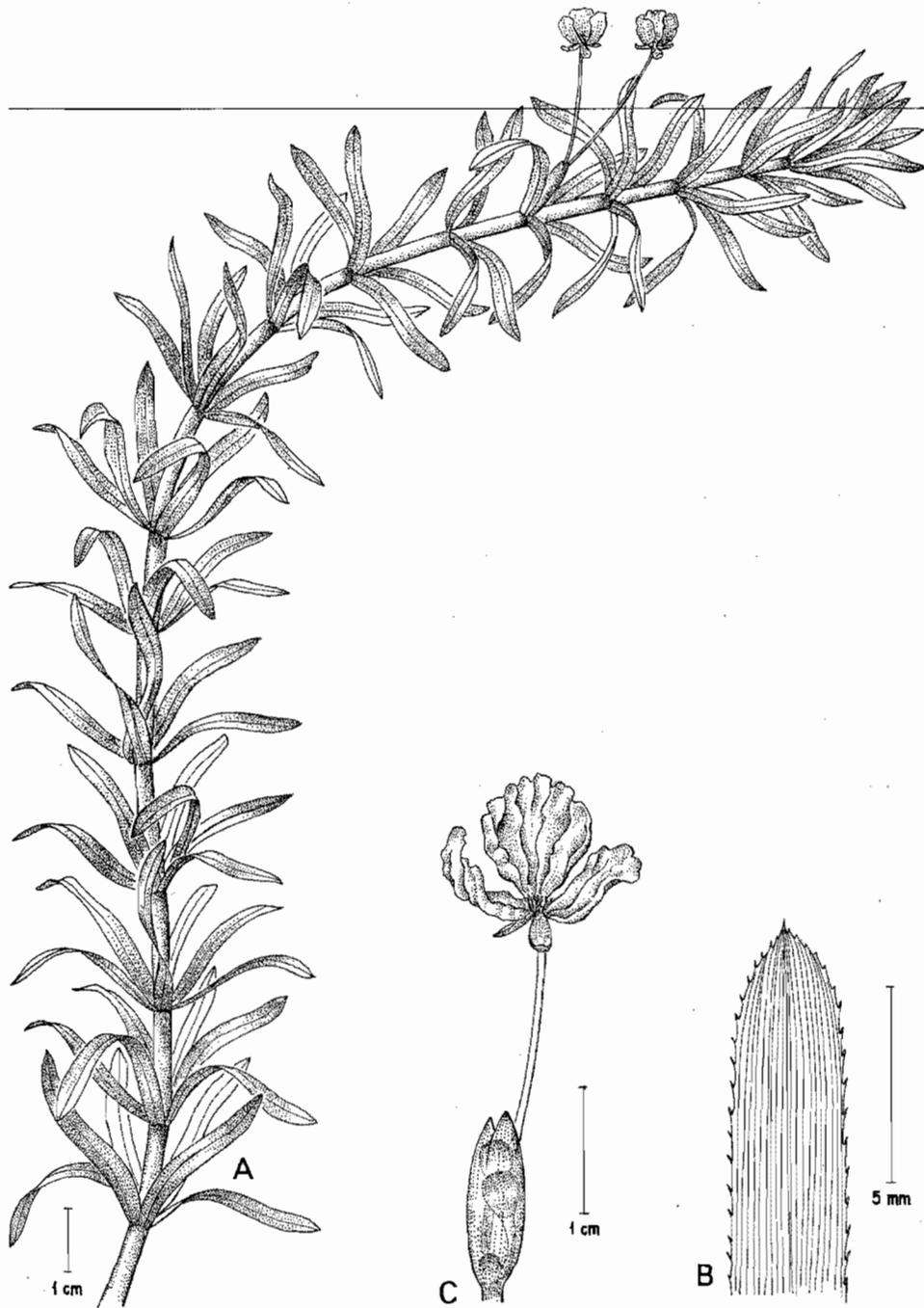


Fig.12 *Egeria densa*: A. hábito, B. detalle de una hoja, C. espata encerrando a las flores estaminadas, detalle de una flor en anthesis (Ilustración E. Esparza).

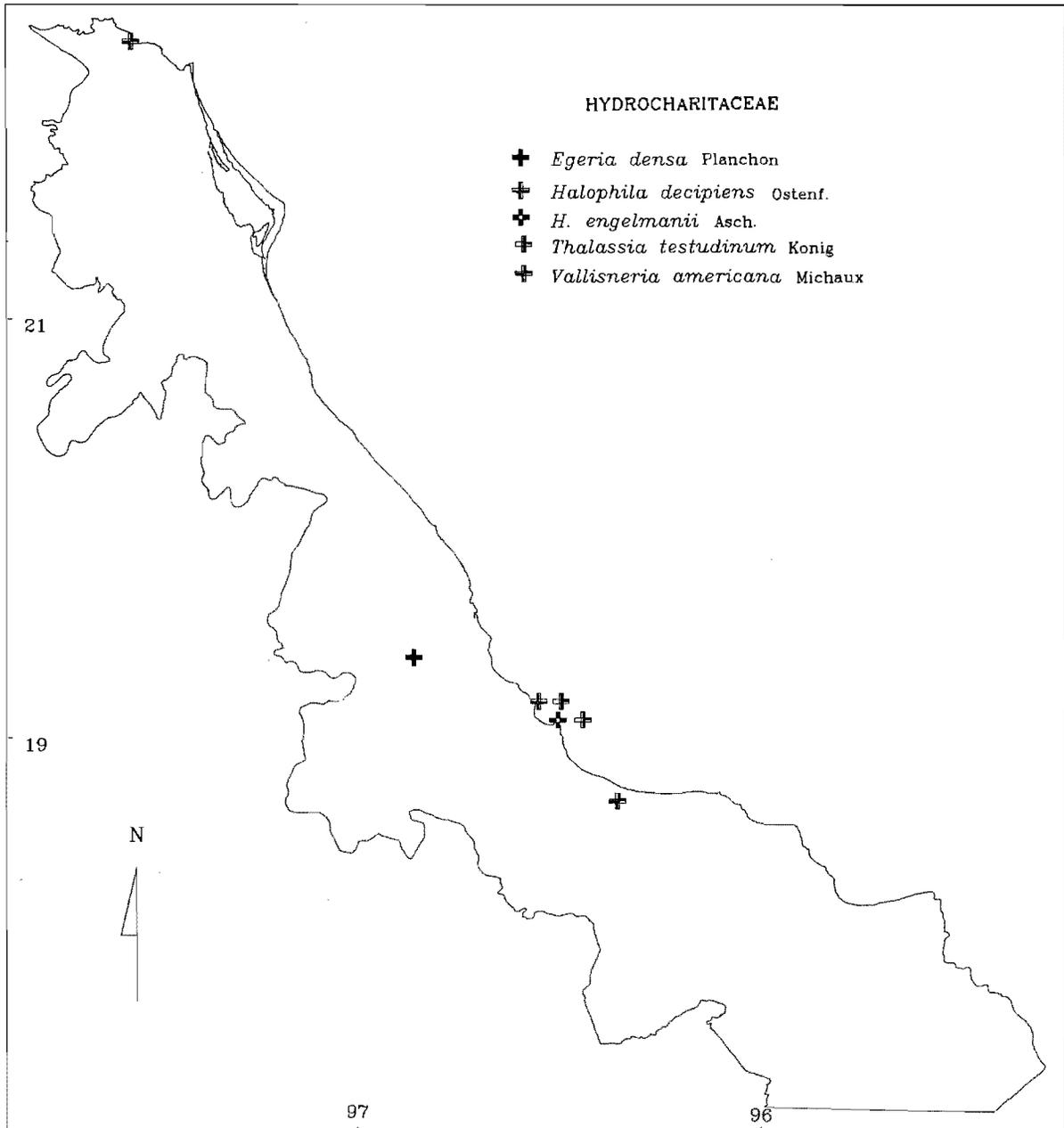


Fig.13 Mapa de distribución.

Epoca de floración: Marzo-septiembre.

Halophila Thouars, Gen. Nov. Madag. 2:2. 1808.

Hierbas marinas, anuales o perennes, monoicas o dioicas; estolones ramificados, enraizados en el nudo con una raíz con finas raíces como pelos, nudos con dos escamas, una abrazando el estolón y la otra abrazando el vástago foliar. Hojas opuestas o casi verticiladas, sésiles o pecioladas, lineares, lanceoladas, oblongo-elípticas u ovadas, enteras o aserruladas, raramente pubescentes; un nervio medio y a ambos lados uno intramarginal, casi siempre conectados por venas transversales ascendentes. Flores unisexuales, solitarias, rara vez 1 o más flores masculinas y una flor femenina envueltas por una espata; espata sésil, compuesta de 2 brácteas libres, membranosas, imbricadas, elíptico-obovadas a suborbiculares, aguda, redondeada a emarginada, dentada, acostillada, costilla algunas veces aserrulada, margen entero, rara vez ciliado o aserrado; flor masculina pedicelada, perianto de 3 segmentos, imbricados, estambres 3, alternos con los tépalos, anteras sésiles, 2-4 lóculos, dehiscencia extrorsa, granos de polen en largas cadenas; ovario elíptico u ovado, óvulo solitario, el ápice con un pico estilar largo, apretado por 3 tépalos reducidos, estilos lineares, 2-5. Fruto ovado, rostrado, uniloculado, pared membranosa. Semillas pocas a numerosas, globosas o subglobosas.

Referencias

Den Hartog, C. 1959. A Key to the species of *Halophila* (Hydrocharitaceae) with descriptions of the American species. Acta Bot. Neerl. 8:484-498.

Género de 9 especies distribuidas a lo largo de las costas de África del este y Madagascar, Asia a Japón, via Malasia a las costas de Australia, este del Pacífico a Tahití.

Vástago foliar con 2 escamas en la parte media, con 3-5 hojas casi verticiladas; plantas diocas

H. engelmannii

Vástago foliar sin escamas en la parte media, con 2 hojas opuestas; plantas monoicas

H. decipiens

Halophila decipiens Ostenf., Bot. Tidsskr. 24:260. 1902.

Hierbas enraizadas sumergidas, monoicas, de 2 a 4 cm de alto, estolón delgado, escamas traslúcidas, obovoides, 2.6-5 mm de largo, pubescentes en la superficie externa. Hojas 1 par, opuestas, pecioladas, láminas de color verde claro, elípticas, 1.5-2.2 cm de largo, 5 a 6 mm de ancho, pubescentes en ambas superficies, margen aserrulado, con dientes unicelulares, ápice agudo a obtuso, base atenuada a cuneada; peciolo delgado, 3 a 20 mm de largo. Flores unisexuales, brácteas de la espata imbricadas, orbiculares, 3.4 mm de largo, pubescentes en la superficie externa, bráctea acostillada en la parte media; flores masculinas sobre un corto pedicelo, alargándose en la anthesis hasta 3.5 mm de largo, tépalos ampliamente obovados, 1.6 mm de largo, anteras oblongas, de 1-1.5 mm de largo; flores femeninas casi sésiles, desnudas, ovario unilocular, elipsoide, 1.5 mm de largo, estilo recto, de 1-1.5 mm de largo, estigmas 3, filiformes, de 2.6-3.5 mm de largo, papilosos. Fruto una cápsula, elipsoide, 2.2-3 mm de largo, 1.8 mm de ancho, con un pico estilar apical, recto, 1.3-1.4 mm de largo; semillas 8 a numerosas, globosas (Fig. 14).

Distribución: Ampliamente distribuida en el Océano Indico y partes tropicales de los océanos Pacífico y Atlántico Occidental. En el Golfo de México sólo se ha registrado para Veracruz.

Ejemplares examinados: Mun. Veracruz, junto al muelle de pescadores al lado de la Escuela Náutica Militar, **Novelo s.n. (MEXU), 565 (CSAT, MEXU)**; canal entre el arrecife Hornos y la costa, **Lot 29 (MEXU)** (Fig. 13).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida (Ceibadal), usualmente crece en suelos calcáreos desde 10 hasta 30 m de profundidad.

Epoca de floración: Julio-septiembre.

La especie ha sido separada en 2 variedades que se distinguen por el indumento de las hojas y las escamas. La var. *decipiens* tiene pelos en un solo lado de la lámina y la espata es glabra. La var. *pubescens* es pubescente en ambos lados de la lámina y la espata sólo en la superficie exterior; esta última variedad es la que se encuentra en Veracruz.

Halophila engelmannii Asch. in Neumayer, Anl. Wiss. Beob. Reisen 368. 1875.

Hierbas enraizadas sumergidas, dioicas, de 2-7 cm de alto; estolón blanquecino, filiforme, de 0.5-0.8 mm de diámetro, entrenudos de 1.5-2.5 cm de largo; escamas obovoides, de 2.5 mm, translúcidas, ápice agudo, base amplia, margen liso; vástago foliar de 1-5 cm de largo, de 0.4-0.6 mm de diámetro, con un par de escamas a la mitad de su longitud, obovoides, translúcidas, de 4-5 mm de largo. Hojas de 2-5, casi verticiladas, simples, pecioladas, exestipuladas, láminas verdes, elípticas a oblongo-elípticas, de 11-18 mm de largo, de 3-4 mm de ancho, gruesas, glabras, margen aserrulado, con dientes unicelulares, ápice obtuso, base atenuada a obtusa; pecíolo de 1.5-2.8 mm de largo. Espata lanceoladas, de 5.4 mm de largo conteniendo una flor femenina, ovario sésil, ovado, de 3-4 mm de largo, estigma hasta 3 veces el largo del ovario. Flor masculina, fruto y semilla no vistos.

Distribución: Ampliamente distribuida en el N del Golfo de México, desde el Sur de Florida, Cuba y las Bahamas.

Ejemplares examinados: Isla de Enmedio frente a la Punta Antón Lizardo, **B.V.A. 394 (MEXU)**, **González 38 (MEXU)**, **Lot 2432 (MEXU)**.

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida (Ceibadal), crece en suelos arenosos en profundidades hasta de 20 m.

Thalassia Banks ex König, Ann. Bot. (König et Sims) 2:96. 1805.

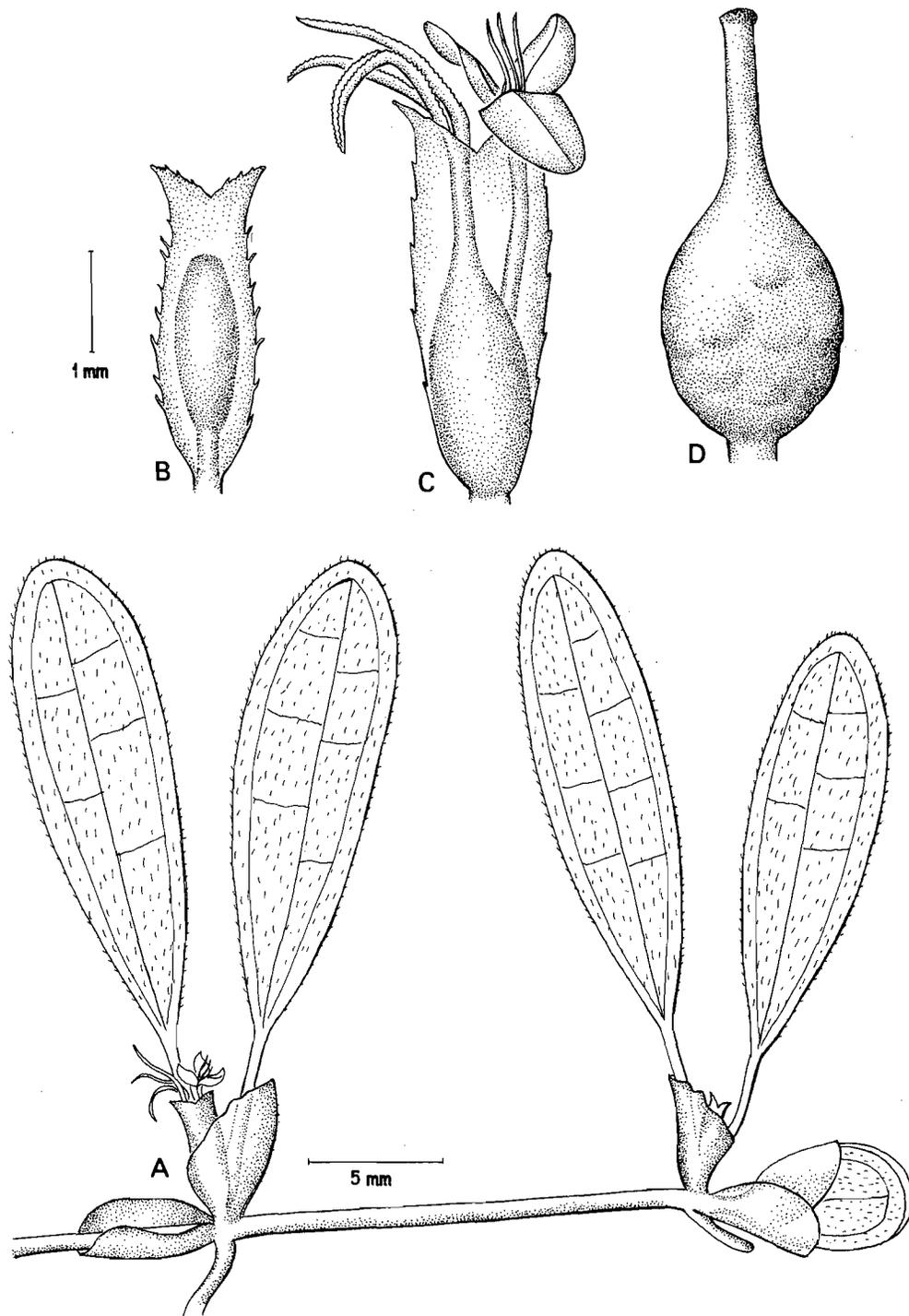


Fig.14 *Halophila decipiens*: A. hábito, B. flor estaminada inmadura envuelta en una espata, C. flores pistilada y estaminada maduras encerradas por una espata, D. fruto (Ilustración E. Esparza).

Plantas enraizadas sumergidas, marinas, perennes, dioicas, rizoma monopodial con raíces en los nudos, cortas, sin ramificar, escamas membranosas, 1 en cada nudo. Hojas 2-6 sobre el vástago lateral, lineares, diferenciadas en una lámina verde y una vaina basal pálida, sin lígula, margen entero, ápice obtuso, finamente aserrado; nervios 9-17 paralelos, conectados por venas transversas, los intramarginales uniéndose cerca del ápice. Inflorescencia pedunculada, 1-2 en las plantas masculinas, 1 en las femeninas; espata de la flor masculina connada en un solo lado, la de la flor femenina en ambos lados; flor masculina con un pedicelo corto, perianto 3 segmentos, elípticos, estambres 3-12, casi sésiles, amarillo brillante, anteras oblongas, erectas, (2-)4 lóculos, dehiscencia lateral, polen esférico; flores femeninas subsésiles, perianto trisegmentado, ovario muricado, unilocular, bi o trilocular, con un hipantio algo largo, parcialmente persistente; estilo 6-8, cada uno con un estigma filiforme bipartido, de 2 a 6 veces más largo que el estilo. Fruto globoso, equinado, rostrado, pericarpo carnoso, semillas pocas.

Referencias

- Den Hartog, C. 1970. The sea-grasses of the world. Verhandl. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Nat. 59:5-275. North Holland, Amsterdam.
- Lot, A. 1968. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 66 pp.

El género consiste de 2 especies cercanamente emparentadas, una en las Antillas y la otra en las partes tropicales del Océano Indico y el Pacífico Occidental.

Thalassia testudinum Banks ex König, Ann. Bot. (König et Sims) 2:96. 1805.

Hierbas enraizadas sumergidas, dioicas, hasta de 30 cm de alto; tallos dimorfos, tallo horizontal estolonífero, 3-6 mm de diámetro, con escamas en los nudos, parecidas a fibras, tallo erecto con 3-5 vástagos foliares. Hojas dísticas, sin pecíolo, exestipuladas, lineares, de 12 a 30 cm de largo, de 5 a 10 mm de ancho, margen serrulado, algunas

veces liso, con dientes unicelulares, ápice truncado; vainas hasta de 11 cm de largo, persistentes, quedando como fibras. Flores solitarias, de 1 a 3 en las axilas de las hojas, pedicelo de las flores masculinas de 2.5 a 5 cm de largo, espata con 2 lóbulos, margen aserrado, ápice obtuso, adnadas en la base, tépalos libres, elipsoides, de 10 mm de largo y 5 mm de ancho, estambres de 8-12, anteras sésiles, de 7-8 mm de largo; pedicelo de las flores femeninas de 5-7.5 mm de largo, espata como la de las flores masculinas, de 2.5-3 mm de largo, tépalos elipsoides, ca. de 1 mm de largo, ovario ínfero, oblongo, de 12 mm de largo y 2 mm de ancho, estilos 3, bifurcados, del doble del tamaño del ovario, papilosos. Fruto una cápsula, moreno clara, elipsoide, rostrada, de 8-9 mm de largo y 5 mm de ancho, pico estilar persistente, apical, recto, de 7-9 mm de largo, equinado; semillas 3 piriformes. (Fig. 15).

Distribución: Ampliamente distribuida en el occidente tropical del Atlántico, de Florida a Venezuela. En México se encuentra a todo lo largo de la costa del Golfo de México.

Ejemplares examinados: Isla de Enmedio, frente a la Punta de Antón Lizardo, **González 39** (MEXU); Isla de Sacrificios, **Lot 20** (MEXU); Isla Verde, **Lot 1137** (MEXU, GH), **1138** (MEXU), **Novelo 563** (MEXU), **564** (CSAT, MEXU) (Fig. 13).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida (Ceibadal), crece en suelos arenosos, calcáreos desde la zona litoral hasta 10 m de profundidad.

Epoca de floración: Abril-mayo.

Vallisneria Michaux, ex L., Gen. Pl. 5:446. 1754.

Plantas dioicas, glabras, hojas radicales, lineares, envainantes en la base, ápice obtuso, margen finamente dentado o entero, nervios 3-9, paralelos, conectados por venas transversas, sólo el nervio medio toca el ápice, los otros se unen gradualmente cerca del ápice. Espata masculina cortamente pedunculada, más pequeña que la femenina, conteniendo muchas flores pediceladas, sépalos 3, pétalos 3, pequeños, estambres 1-

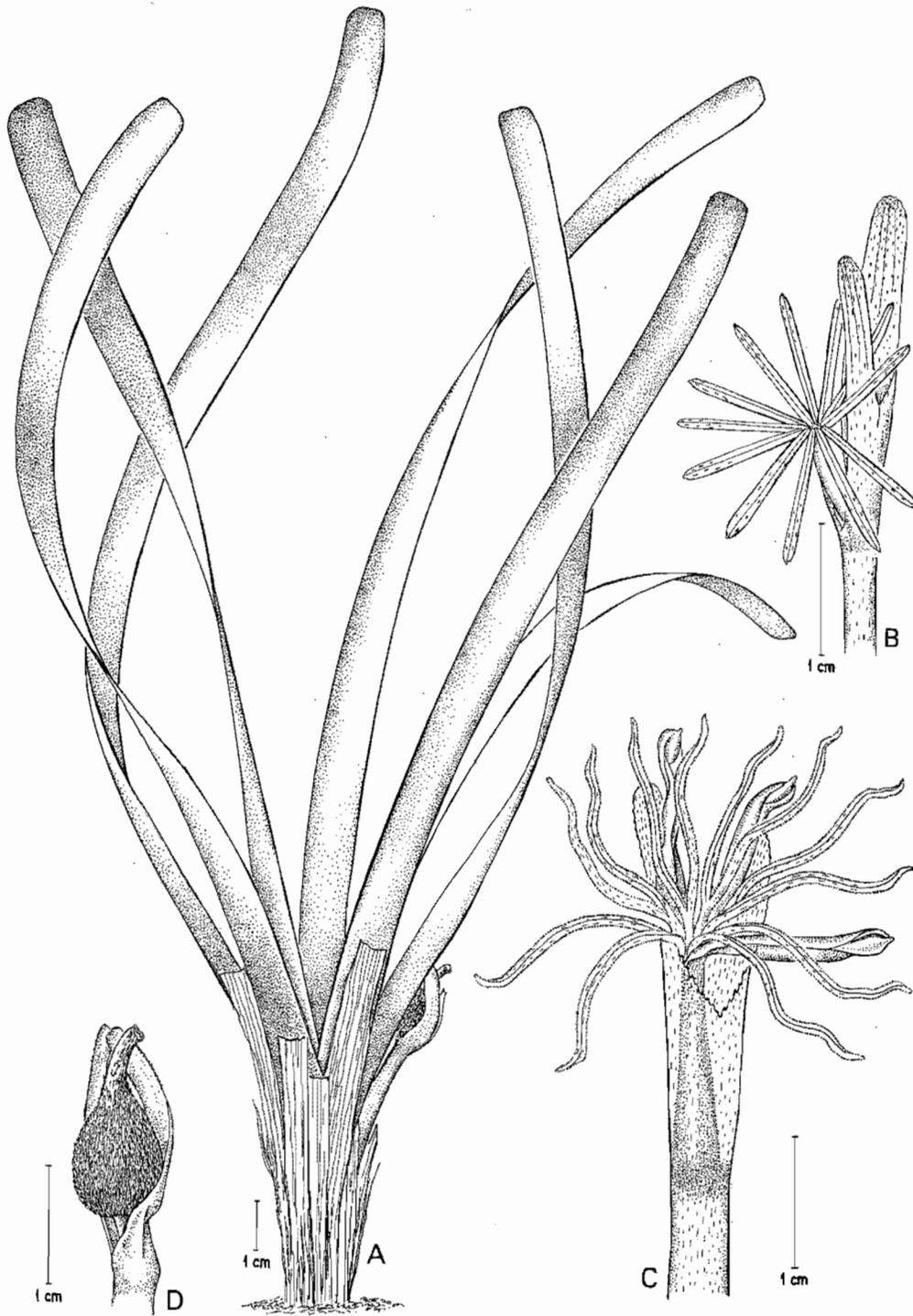


Fig.15 *Thalassia testudinum*: A. hábito, B. flor estaminada, C. flor pistilada, D. fruto con restos de la espata (Ilustración E. Esparza).

3; espatas femeninas connadas, pedúnculo muy largo, contrayéndose en espiral durante la antesis, sépalos 3, pétalos 3, ovario desnudo, estilo 3, abriéndose en 2 lóbulos. Fruto linear, frecuentemente muy largo; semillas fusiformes, testa membranosa.

Referencias

Lowden, R.M. 1982. An approach to the taxonomy of *Vallisneria* L.

(Hydrocharitaceae). *Aquat. Bot.* 13(3):269-298.

Género de 6-10 especies de las regiones tropicales, subtropicales y templadas en el Viejo y Nuevo Mundo.

Vallisneria americana Michaux, *Fl. Bor. Amer.* 2:220. 1803.

Plantas dulceacuícolas, enraizadas sumergidas, perennes, dioicas, de ca. de 90 cm de largo, rizoma estolonífero de 1.5-2 cm. Hojas acintadas, de 75-90 cm de largo, de 11-15 mm de ancho, margen ligeramente aserrado, con pelos unicelulares, ápice agudo a obtuso, base envainante, vaina hasta de 10 cm de largo. Inflorescencia masculina solitaria, axilar, pedúnculo de 1.5 cm de largo, espata de 1.8 cm de largo, encerrando numerosas flores estaminadas; flores estaminadas de 0.5 mm de diámetro, con un pedicelo corto, sépalos orbiculares, esponjosos, transparentes. Inflorescencia femenina solitaria, pedúnculo filiforme, alargándose en la antesis hasta la superficie del agua; espata oblonga, de 1.5 cm de largo; tépalos 3, lanceolados, de 4.4-5 mm de largo, de 1.5 mm de ancho, ovario ínfero, estilo 3, bifurcado. Fruto no visto (Fig. 16).

Distribución: América, este y sureste de Asia, Oceanía y Australia. En México se ha reportado de los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz, además del Estado de México (probablemente cultivada).

Ejemplares examinados: Laguna cerca a Tlacotalpan, **B.V.A. 378 (F, MEXU, XAL)**; Laguna Tortugas, **Lot 2266 (MEXU)**; Laguna del Chairel, **Novelo s.n. (MEXU)**(material fijado) (Fig. 13).

Altitud: 0-20 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de lagunas y canales de aguas tranquilas.

Epoca de floración: Casi todo el año.

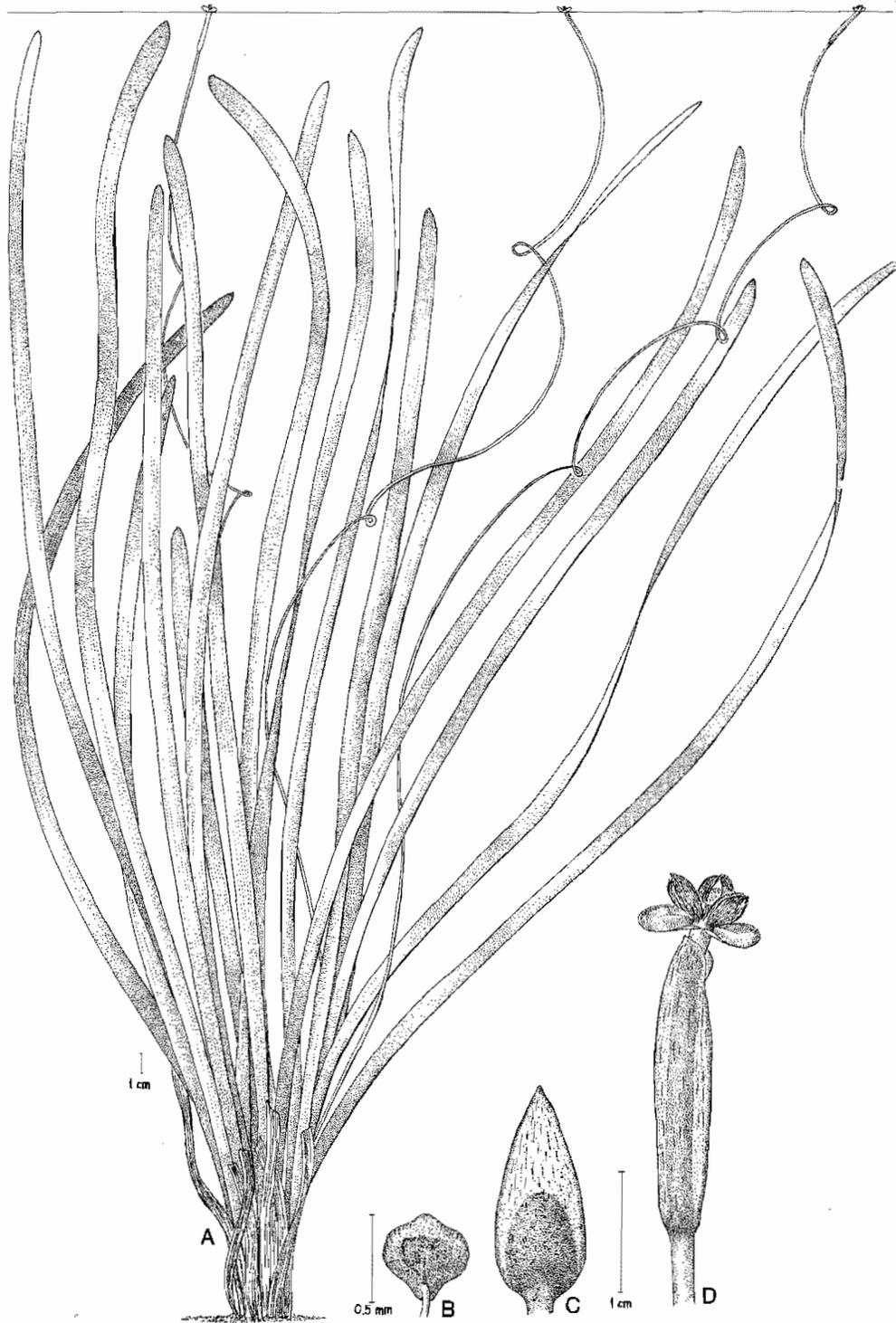
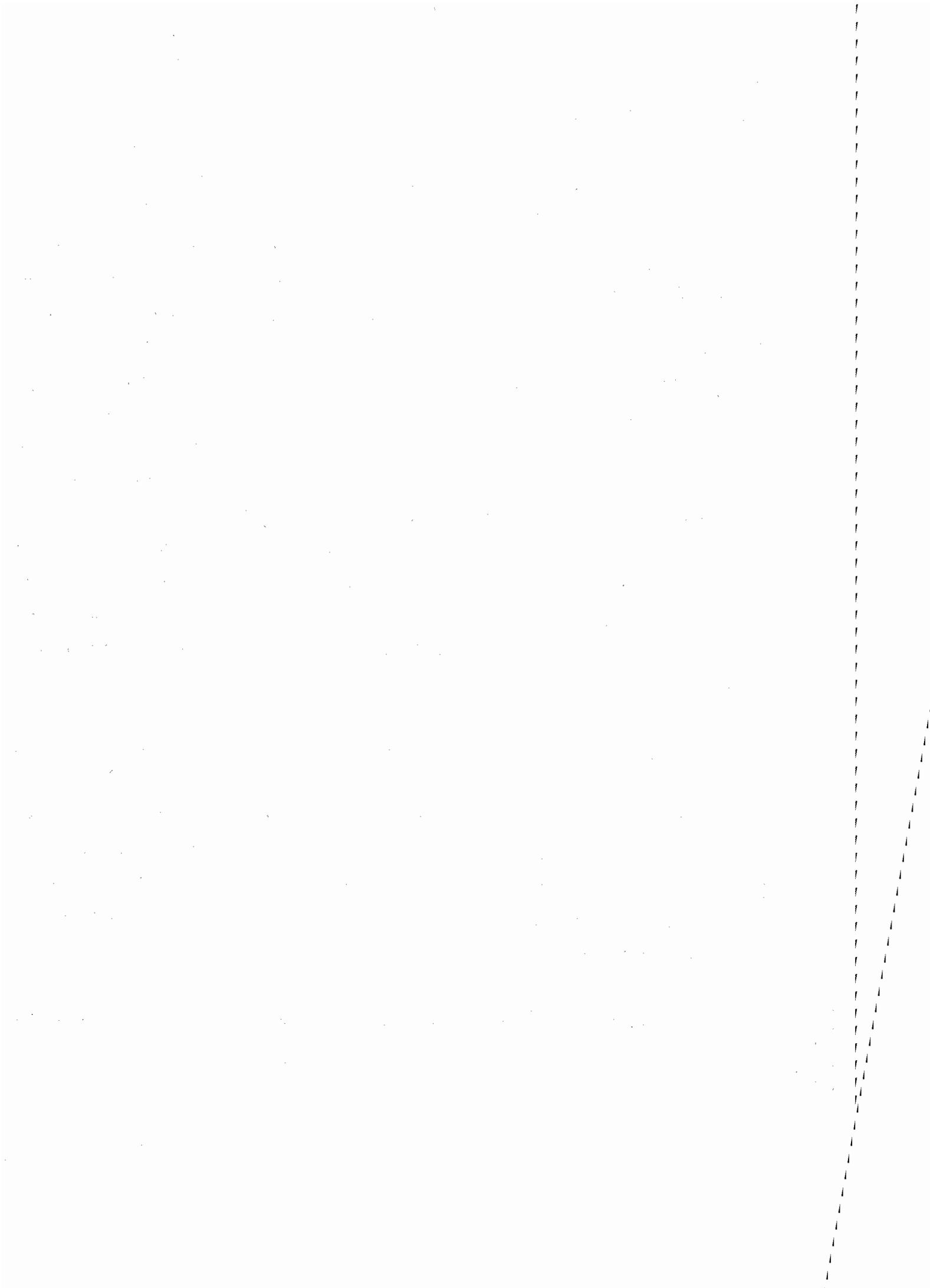


Fig.16 *Vallisneria americana*: A. hábito, B. flor estaminada, C. espata encerrando la inflorescencia masculina, D. flor femenina envuelta por la espata (Ilustración E. Esparza).



LEMNACEAE Gray

Plantas acuáticas flotando libremente en la superficie del agua o ligeramente por debajo del agua, emergiendo solamente en la antesis, reducidas, anuales, monoicas. Frondas solitarias o formando pequeños grupos, unidas a través de largos estípites, de color verde, coloreadas, a veces de púrpura en una o en ambas caras o presentando pigmentos de color rojo o amarillento; lanceoladas, elípticas, obovadas a reniformes, simétricas o asimétricas, margen entero o denticulado, delgadas en ambas caras o gibosas en la cara ventral, cara dorsal con una o varias papilas a lo largo de la fronda; nervios 1-16 o ausentes; bolsas de gemación 1 o 2 en la base de la fronda, abriendo lateralmente de donde emergen nuevas frondas; raíces 1-20 o ausentes, cuando presentes con una vaina alada o no, con o sin una escama ventral atravesada con 1 o más raíces primarias, ápice de la cofia agudo a obtuso. Inflorescencia sésil, emergiendo de una de las bolsas reproductoras, rodeada por una espata, con 1 o 2 flores estaminadas y 1 flor pistilada insertada encima de las estaminadas, flores reducidas, desnudas; flores estaminadas con un solo estambre, filamentos delgados, anteras uni o biloculares; flor pistilada con un ovario sésil, unilocular, óvulos 1-4, estilo corto. Fruto un utrículo alado o no, semillas lisas o acostilladas.

Referencias

- Den Hartog, C. den y F. Plas van der. 1970. A synopsis of the Lemnaceae. *Blumea* 18(2):355-368.
- Landolt, E. 1980. Key to the determination of taxa within the family of Lemnaceae, pp:13-21. **En:** E. Landolt (Ed.). *Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae)*. Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zürich.
- Familia con 6 géneros distribuidos en todo el mundo. En México se conocen 4, 3 en el estado de Veracruz.

Fronas aplanadas, sin raíces; con 1 bolsa de gemación terminal

Wolffiella

Fronas gibosas o aplanadas, con 1 o más raíces; 2 bolsas de gemación laterales

Fronas con 1 raíz; nervios 1-3 a veces imperceptibles *Lemna*

Fronas con 2 o más raíces; nervios 1-16 *Spirodela*

Lemna L., Gen. Pl. ed 5:417. 1754.

Plantas acuáticas flotando sobre el agua o ligeramente debajo de ella. Fronas solitarias o en grupos de 2-10, lanceoladas, elípticas, obovadas, oblongas o redondeadas, delgadas o gibosas en la cara ventral, cara dorsal frecuentemente con papilas a lo largo de la línea media de la fronda, margen entero o denticulado; nervios 1-3(-5) a veces imperceptibles; estípite hialino y fugaz o verde y persistente; raíz 1, ligeramente vascularizada, con una vaina alada o no, sin escama ventral; cofia recta, curvada, obtusa, mucronada o aguda; bolsas de gemación 2, basales, laterales. Inflorescencia 1, lateral, desarrollándose en una de las bolsas de gemación, envuelta por una espata, 2 flores estaminadas y 1 pistilada; anteras biloculares, dehiscencia transversal. Fruto simétrico o asimétrico, mas o menos comprimido, con o sin alas; semillas longitudinales acostilladas.

Género con cerca de 13 especies de distribución casi cosmopolita. En México se conocen 7 especies, 2 en Veracruz.

Vaina de la raíz alada, raíz hasta de 3.5 cm de largo; frondas aplanadas en ambas superficies o ligeramente convexas *L. aequinoctialis*

Vaina de la raíz no alada, raíz mayor de 3.5 cm de largo; frondas gibosas en la cara ventral *L. gibba*

Lemna aequinoctialis Welw., Ann. Conselho Ultram. 55:557. 1859.

Fronas flotando sobre la superficie del agua, solitarias o en grupos de 2-3, oblongo-elípticas a obovadas, de (2.5)3.1-3.8(-4.4) mm de largo, de 1.6-2.2(-3) mm de ancho,

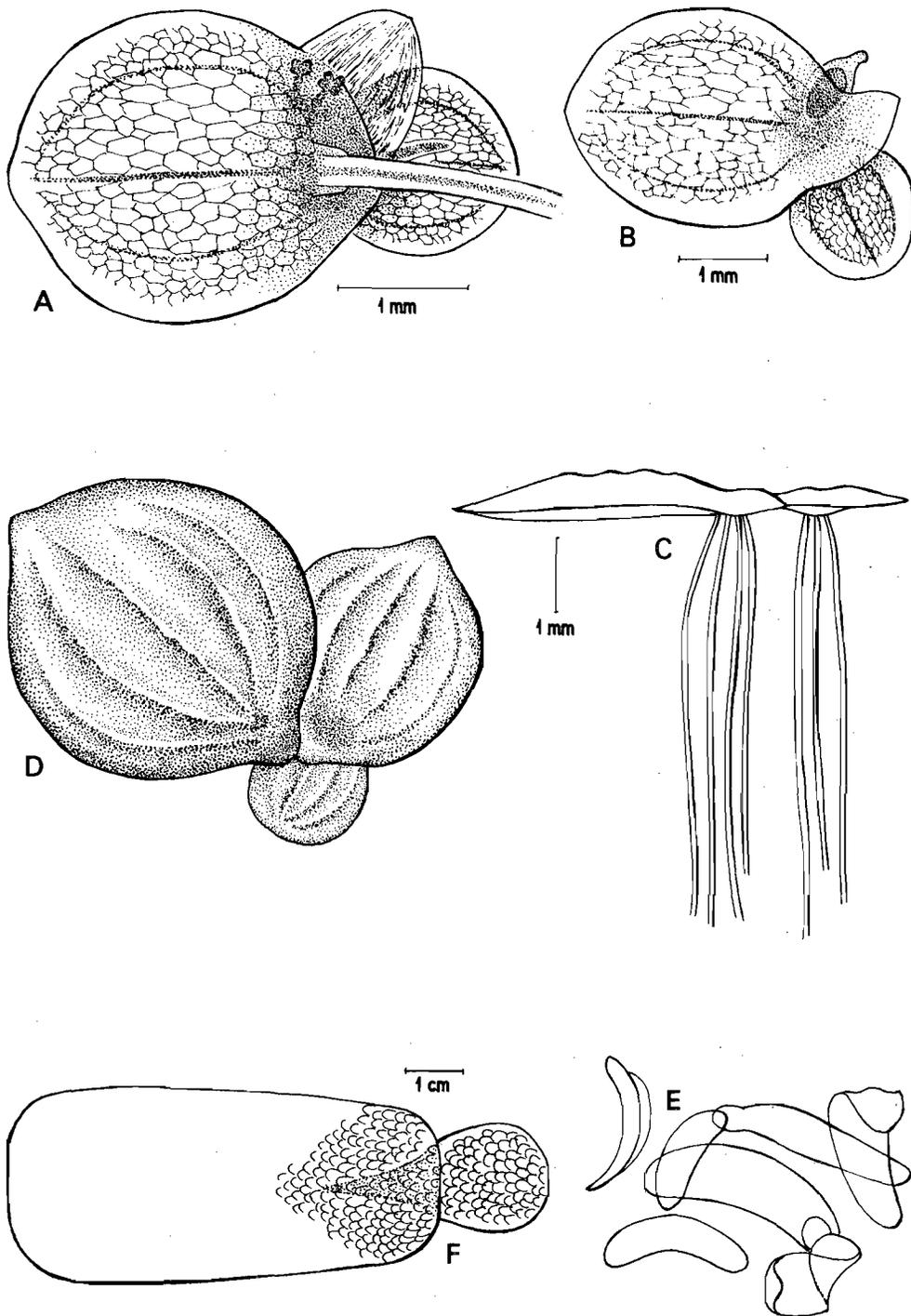


Fig.17 *Lemna aequinoctialis*: A. vista ventral de la fronda mostrando la vaina alada de la raíz y la posición de las flores estaminadas, B. vista dorsal observándose un fruto; *Spirodela polyrriza*: C. hábito, D. vista dorsal de las frondas; *Wolffiella oblonga*: E. hábito, F. vista dorsal de la fronda (Ilustración E. Esparza).

aplanadas en ambas caras o ligeramente convexa en la cara ventral, cara dorsal con una papila en el nudo y otra en el ápice, margen entero, ápice obtuso a redondeado, base obtusa, asimétrica; nervios 3, casi imperceptibles; vaina de la raíz alada, raíz de (1.2-)1.5-1.7(-3.5) cm de largo, parte distal de la raíz aguda, cofia de 1.5-3.5 mm de largo; bolsas de gemación aladas, de 1/3 de la longitud de la fronda. Flores estaminadas con filamentos de 0.32-0.78 mm de largo, anteras globosas; pistilo elipsoide de 0.32-0.62 mm de largo. Fruto elipsoide, de 0.75 mm de largo y de 0.44 mm de ancho, pico estilar corto, uniseminado; semilla acostillada (Fig. 17 A y B).

Distribución: De regiones cálidas de todo el mundo. En México de amplia distribución.

Ejemplares examinados: Paso de Doña Juana, 12.3 km al N de Ciudad Cardel, C.M.V.A. 194 (MEXU), Novelo 532 (MEXU); Neveria, Gutiérrez 1491 (MEXU); Río Grande junto al pueblo Tilapa a 4.5 km de Orizaba rumbo a Zongolica, Lot 2341 (MEXU), 2342 (MEXU); laguneta de medanos a 8 km al N de Veracruz rumbo a La Antigua, Lot 2638 (MEXU) (Fig. 18).

Altitud: 5-10 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita libremente flotadora, de charcas, pantanos, lagunas, lugares someros y tranquilos.

Lemna gibba L., Sp. Pl. ed. 1:970. 1753.

Fronadas flotando sobre la superficie del agua, agrupadas de 2-4, obovadas a ampliamente obovadas, asimétricas, de 3.2-4.4(-4.7) mm de largo, de 2.1-3.4(3.5) mm de ancho, margen entero, ápice obtuso a redondeado, base redondeada a obtusa, cara ventral frecuentemente gibosa, de color púrpura; nervios 3; bolsas de gemación desde la base hasta la mitad de la fronda, ala de (0.20)0.32-0.38 mm de ancho. Raíz de 2-10 cm de largo, cofia aguda, de 4-6 mm de largo, vaina de la raíz no alada. Flores no vistas.

Distribución: En las regiones subtropicales de Europa, Sur y Occidente de Africa y América. En México se ha registrado en los estados de Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Querétaro, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.

Ejemplares examinados: Mun. Huayacocotla, 1-3 km W of below Santiago down Río Santiago (Arroyo seco) at Hidalgo state line, **Nee & Taylor 26944 (MEXU)** (Fig. 18).

Altitud: 1850 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita libremente flotadora, de lagunas, charcas, pantanos, canales y lugares inundados.

Epoca de floración: julio-agosto.

Spirodela Schleiden, Linnaea 13:391. 1839.

Frondas flotando en la superficie del agua, en grupos de 2-4, a veces solitarias, obovoides a suborbiculares, simétricas o asimétricas, aplanadas en ambas caras o ligeramente gibosas en la cara ventral, a menudo con pigmentación púrpura; nervios 3-16; raíces 1-18, vainas de las raíces cortas, encerradas y cubiertas por una escama ventral, 1 o más raíces atravesando la escama ventral; cofia recta o curvada, generalmente con el ápice agudo; bolsas de gemación 2, basales, laterales, abriendo por el margen de la fronda. Inflorescencia solitaria, lateral, encerrada por una espata, 2 flores estaminadas y 1 pistilada. Fruto asimétrico, ligeramente alado, uni o tetraseminado; semillas acostilladas.

Género con 4 especies de las zonas templadas y tropicales de ambos hemisferios. En México se conocen 2 especies, sólo una en Veracruz.

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleiden, Linnaea 13:392. 1839.

Frondas ampliamente obovadas a suborbiculares, de 4.7-6.8 mm de largo, de (3.6-) 4.4-5.2 mm de ancho, cara dorsal con una mancha obscura más o menos circular en

el nudo, cara ventral ligeramente gibosa, margen entero, ápice obtuso a redondeado, base cuneada a redondeada, nervios 7(8); raíces 8-9, 1 atravesando la escama ventral, cilíndricas, de 10-15 mm de largo, cofia de 0.6-1 mm de largo; bolsas de gemación de 1/4 o más del largo de la fronda (Fig. 17 C y D).

Distribución: De amplia distribución mundial. En México se ha registrado en los estados de Chiapas, Colima, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Ejemplares examinados: Río Frío, desv. al poblado Paso de Doña Juana, a 12.3 km al N de ciudad Cardel, C.M.V.A. 193 (MEXU), Novelo 533 (MEXU) (Fig. 18).

Altitud: 0-5 m.

Tipo de vegetación: Hidófito libremente sumergida, de aguas tranquilas como charcas, lagunas, estanques, pantanos.

Wolffiella Hegelm., Bot. Jahrb. Syst. 21:303. 1895.

Plantas acuáticas flotando ligeramente debajo de la superficie del agua, sumergidas en la porción basal y emergiendo sólo en la antesis. Frondas solitarias, usualmente 2 o más unidas por un estípote corto, asimétricas, aplanadas, linear-atenuadas a ampliamente liguladas, casi transparentes, frecuentemente punteadas, con espacios de aire; sin raíces; 1 bolsa de gemación, basal, abriéndose lateralmente en la parte media de la fronda. Inflorescencia 1, emergiendo dorsalmente y a un lado o a ambos lados de la línea media de la fronda, sin espata. Fruto ligeramente comprimido. Semillas acostilladas.

Género con aproximadamente 10 especies de las regiones templadas y tropicales de América y del Sur de Africa. Se conocen 4 especies en México, 2 en Veracruz.

Fronas oblongas; bolsa de gemación lunular

W. oblonga

Fronas lingüiformes; bolsa de gemación cuneiforme

W. lingulata

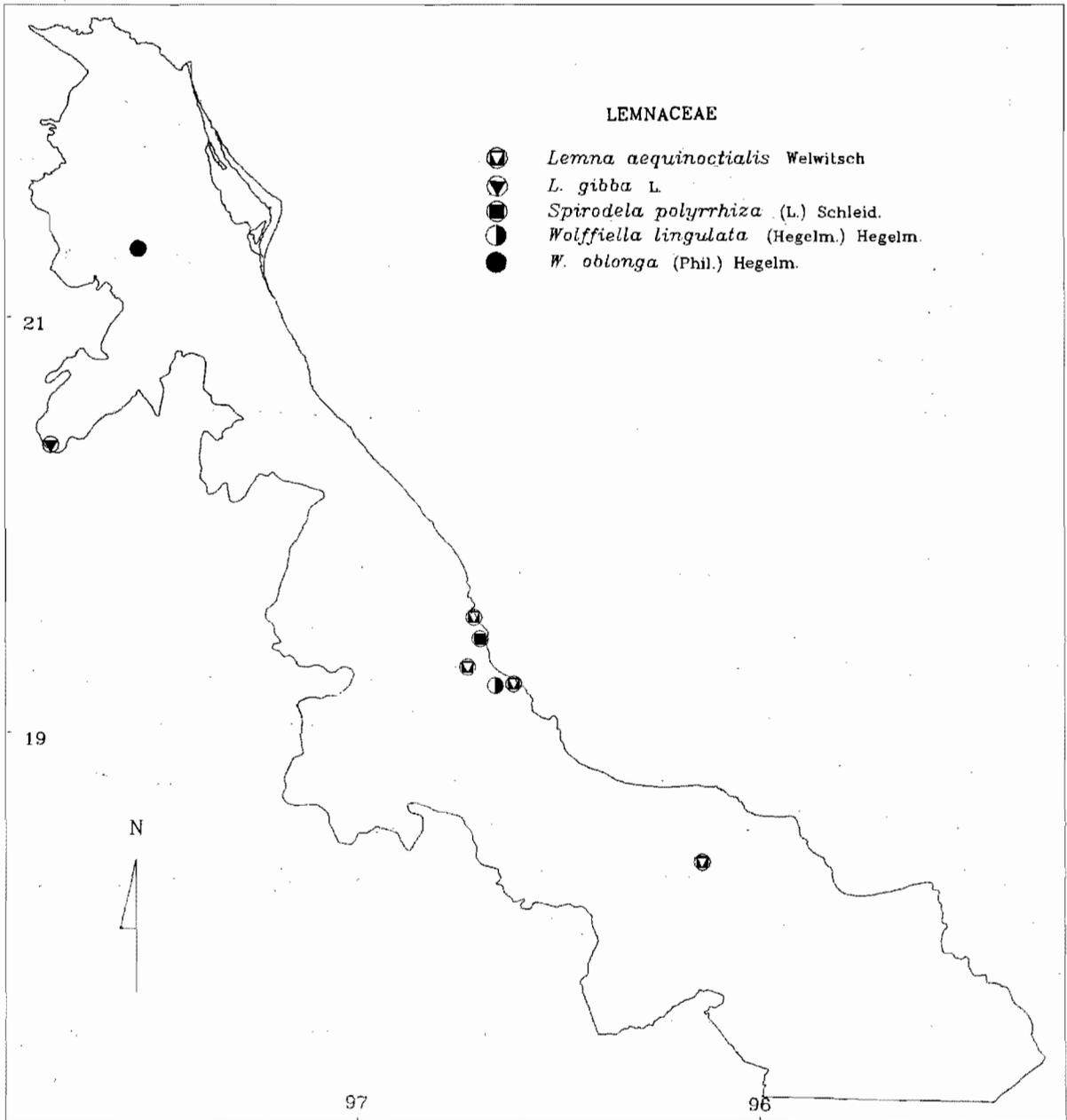


Fig.18 Mapa de distribución.

Wolfiella lingulata (Hegelm.) Hegelm., Bot. Jahrb. Syst. 21:303. 1895.

Fronchas solitarias, delgadas, ampliamente elípticas a muy ampliamente obovadas, de (2.5-)3.2-4 mm de largo, de (3.3)3.6-4.2(-4.6) mm de ancho, margen entero, ápice redondeado, base truncada a redondeada, más amplia que el ápice; bolsa de gemación lunular. Flores no vistas.

Distribución: Se distribuye en lugares de clima templado desde el sur de Estados Unidos hasta Sudamérica. En México se registra del Distrito Federal, Hidalgo, México, Michoacán, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados: Laguneta de médanos a 8 km al N de Veracruz rumbo a La Antigua, **Lot 2629 (MEXU)** (Fig. 18).

Altitud: 5 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita libremente flotadora, de charcas, pantanos, en remansos de lagunas, canales.

Wolfiella oblonga (Phil.) Hegelm., Bot. Jahrb. Syst. 21:303. 1895.

Fronchas solitarias, delgadas, oblongas, de 3.6-5 mm de largo, de 0.8-1.0 mm de ancho, margen entero, ápice obtuso, base redondeada, ligeramente más amplia que el ápice; bolsa de gemación cuneada. Flores no vistas (Fig. 17 E y F).

Distribución: Desde el sureste de Estados Unidos hasta Sudamérica. Para México se registra del Distrito Federal, Estado de México y Veracruz.

Ejemplares examinados: a 2.5 km de San Isidro rumbo a Miguel Alemán, en las charcas junto a la carretera, **Lot 2397 (MEXU)** (Fig. 18).

Altitud: 10 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita libremente flotadora, de aguas tranquilas en lagunas, charcas y pantanos.

LIMNOCHARITACEAE Takht.

Hierbas acuáticas, libres flotadoras o enraizadas emergentes, perennes, glabras o subglabras; tallo con escamas intravaginales en los nudos. Hojas casi dísticas sobre un rizoma o un estolón flotante, pecioladas, láminas amplias. Inflorescencia una umbela definida, escapo o pedúnculo terminando en un involucreo o en una flor solitaria; flores perfectas, regulares, hipogineas, trímeras, sépalos persistentes, pétalos deciduos; estambres 3 a muchos, centrífugos, los externos frecuentemente estaminodios; anteras tetrasporangiadas, ditecas, dehiscencia longitudinal; polen globoso; carpelos 3, 5-9 ó 12-20 en un solo verticilo, más o menos libres, con un estilo terminal corto, estigma capitado; óvulos numerosos, anátropos a campilótropos, bitegmicos. Fruto folicular, semillas numerosas, sin endospermo; embrión doblado. La familia consiste de 3 géneros y de 7-12 especies nativas de las regiones tropicales y subtropicales del Viejo y Nuevo Mundo.

En México se encuentran 2 géneros, uno en Veracruz.

Referencias

Pichon, M. 1946. Sur les Alismatacées et les Butomacées. Notul. Syst. 12:178-183.

Limnocharis Bonpl., Pl. Aequin. 1:116. 1807.

Plantas acuáticas, enraizadas emergentes. Hojas pecioladas, láminas delgadas, amplias. Inflorescencia una umbela, bracteada en la base, sobre un largo escapo; flores perfectas sobre largos pedicelos; sépalos 3, esponjosos, persistentes; pétalos 3, delgados, fugaces; estambres numerosos, los externos estériles; carpelos 15-20, comprimidos lateralmente, estigma sésil; carpelos de los frutos engrosados en la parte dorsal.

Limnocharis flava (L.) Buchenau, Abh., Naturwiss. Vereine. Bremen 2:2. 1868.

Hierbas enraizadas emergentes, perennes, hermafroditas, hasta de 1.4 m; rizoma corto. Hojas emergentes, láminas de color verde claro, elípticas a ovadas, de 7-25 cm

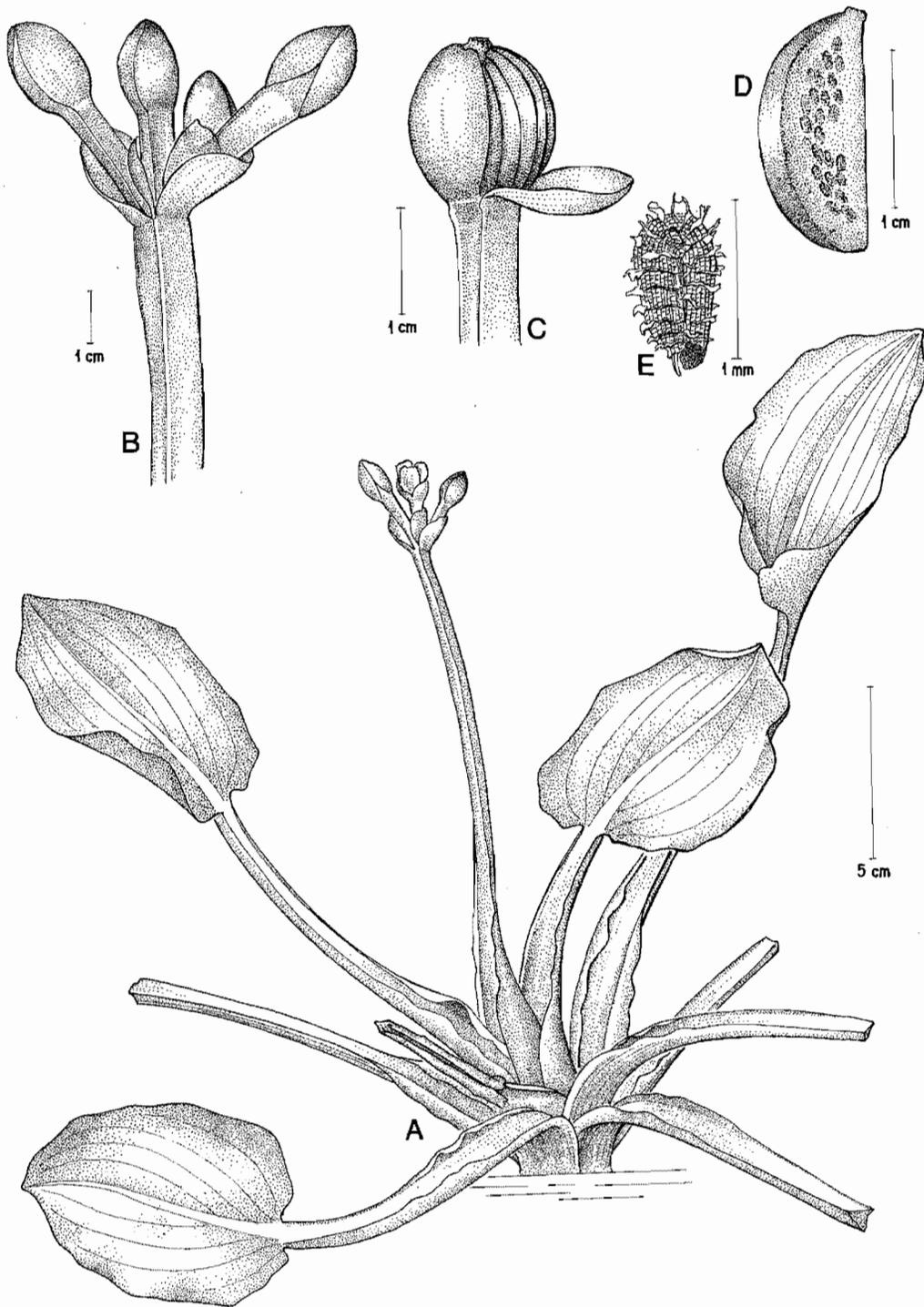


Fig.19 *Limnocharis flava*: A. hábito, B. inflorescencia, C. esquizocarpo desprovisto de un sépalo persistente mostrando los folículos, D. folículo, E. semilla (Ilustración E. Esparza).

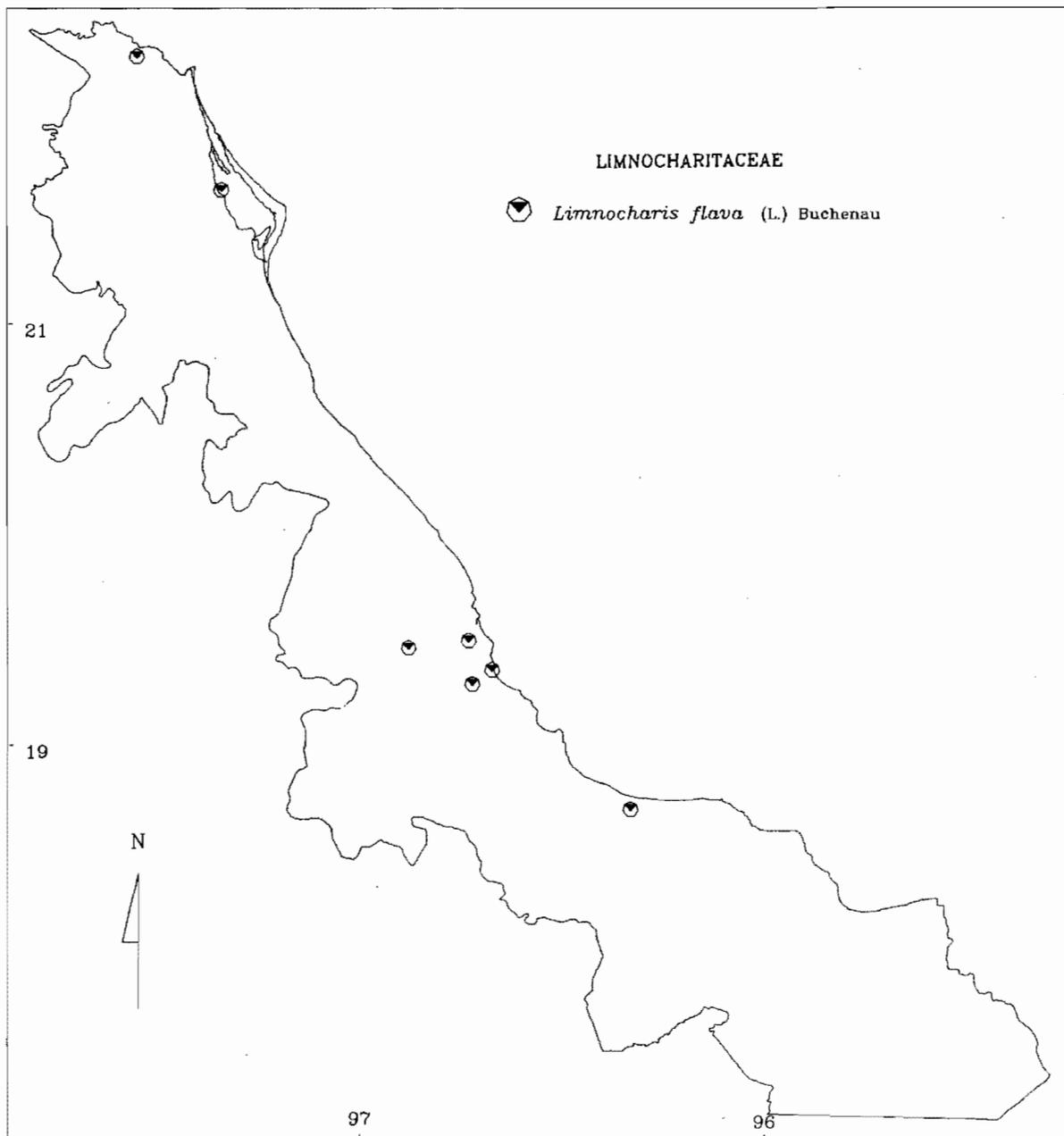


Fig.20 Mapa de distribución.

de largo, de 4-17 cm de ancho, margen entero, ápice obtuso, mucronulado, base ligeramente cordada a redondeada; nervios 10-13 uniéndose cerca del ápice, con venas transversales; pecíolo semitriangular, hasta de 40 cm de largo, ca. de 1 cm de diámetro, margen alado, el ala algunas veces extendiéndose hasta la lámina sobre el nervio medio, base envainante de 7-15 cm de largo. Inflorescencia una umbela, con 5 a 13 flores; escapo rollizo a semitriangular, hasta de 36 cm de largo, 4 mm de diámetro, alado; brácteas ampliamente lanceoladas, de 1.5-2.5 cm de largo; pedicelos semitriangulares, engrosados hacia el ápice, de 2.5-5 cm de largo, de 4-6 mm de ancho; flores perfectas, sépalos ampliamente lanceolados a ovados, de 1.5-2 cm de largo, 7-15 mm de ancho, membranosos, cubriendo a los frutos; estambres 16-20, epipétalos, anteras de 1.5 mm de largo; carpelos 15-17, libres, comprimidos lateralmente, estigma sésil. Fruto un esquizocarpo globoso, folículo lunular, de 1-1.5 cm de largo, ca. de 5 mm de ancho; semillas numerosas, moreno oscuro, obovoides, evidenciando el embrión en forma de herradura, de 10 a 15 mm de largo, de 0.5 a 0.8 mm de ancho, con numerosas costillas transversales (Fig. 19).

Distribución: De México hasta el norte de Sudamérica, Cuba, República Dominicana y Haití. En México se encuentra en los estados de Sinaloa, Sonora y Veracruz.

Ejemplares examinados: Mun. Catemaco, Salto de Eyipantla, **González 415 (MEXU)**; mun. Veracruz, Ranchería Nevería, carr. Antigua Nacional, Xalapa-Veracruz, **Gutiérrez 1007, 1239 (XAL)**; Laguna de San Julián, sobre la carretera Veracruz-La Antigua, **Lot 2408 (MEXU)**; 200 m del Rancho El Cedro, sobre la carretera vieja Coatzacoalcos-Minatitlán, **Lot 2463 (MEXU)**; Río Paso de Doña Juana, a 8 km al N de Ciudad Cardel, **Novelo 520 (MEXU)** (Fig. 20).

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de pantanos, charcas y lagunas, creciendo en lugares poco profundos.

Altitud: 5-200 m.

Epoca de floración: Todo el año.

MAYACACEAE Kunth

Plantas acuáticas enraizadas, sumergidas o emergentes, herbáceas, hermafroditas; tallos ramificados, con raíces adventicias. Hojas alternas, arregladas en espiral, sésiles, lanceoladas o linear-lanceoladas a filiformes, uninervadas. Flores solitarias o en una inflorescencia umbeliforme, bracteada en la base, flores perfectas, regulares, trímeras, perianto diferenciado en cáliz y corola, sépalos alternos con los pétalos; androceo de 3 estambres, opuestos a los sépalos, filamentos lineares, anteras basifijas, dehiscencia apical a través de un poro o una hendidura; pistilo tricarpelar, sincárpico, ovario unilocular, 3 placentas, óvulos 6-numerosos, estilo 1, recto, persistente. Fruto una cápsula loculicida, trivalvada; semillas ovoides a globosas.

Familia monogenérica.

Mayaca Aublet, Hist. Pl. Guiane Franc. 1:42. 1775.

Con las características de la familia. Género de 4 ó 5 especies, 1 nativa de Africa, las restantes de América tropical y templada.

Referencias

Mereles, F. 1989. Mayacaceae. **En:** Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and Missouri Botanical Garden (Eds.). Flora de Paraguay. pp.6-11.

Mayaca fluviatilis Aublet, Hist. Pl. Guiane Franc. 1: 42. 1775.

Hierbas enraizadas sumergidas o emergentes, hasta de 15 cm de alto; tallo ramificado rollizo, de 1.1-1.4 mm de diámetro, raíces adventicias de 0.5 mm de diámetro. Hojas lanceoladas, de 3.5-4.2 mm de largo, de 0.7-0.8 mm de ancho, margen entero, ápice agudo, ligeramente emarginado, base truncada. Flores solitarias, axilares, casi terminales, 1 o 2 flores en verticilos separados, pediceladas, envueltas por una bráctea cuando jóvenes; pedicelo rollizo, de 3-5.3 mm de largo, bráctea ampliamente ovada; sépalos ampliamente lanceolados, de 4.5-5.5 mm de largo, de 1.4-1.5 mm de ancho, gruesos, ápice agudo, trinervados, pétalos ampliamente lanceolados, de 3.4-3.5 mm

de largo, de 1.8-2 mm de ancho, imbricados; filamentos lineares, de 1.5 mm de largo, anteras oblongo-elipsoides, ligeramente incurvadas, de 0.8-0.9 mm de largo, dehiscentes por una abertura subapical semicircular; ovarios subglobosos, de 1.7-2 mm de largo, de 1.5 mm de ancho, estilos rectos, de 1.4-1,6 mm de largo, estigmas 3, cortos. Fruto y semilla no vistos (Fig. 21).

Distribución: Desde el sureste de Estados Unidos, sureste de México (Veracruz, Tabasco y Chiapas) hasta Paraguay y norte de Argentina.

Ejemplares examinados: Cerca de Xalapa, Pringle 11874 (MEXU)(Fig. 22).

Altitud: 1300 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de pantanos y suelos inundados.

Epoca de floración: Agosto-diciembre.

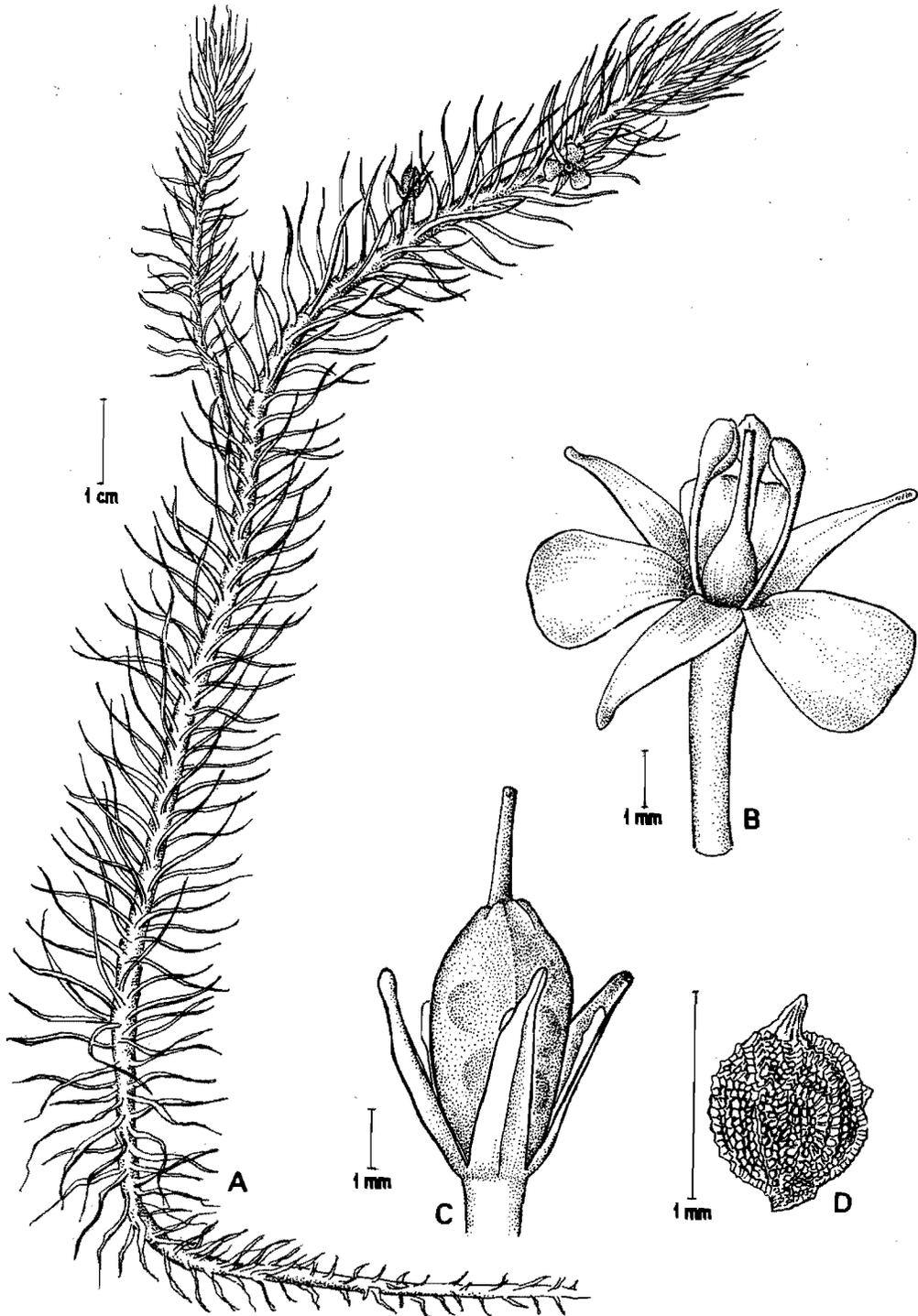


Fig.21 *Mayaca fluviatilis*: A. hábito, B. flor abierta, C. cápsula con los sépalos persistentes, D. semilla (C y D basados en el ejemplar **Ramírez 452 (MEXU)** del estado de Chiapas (Ilustración E. Esparza).



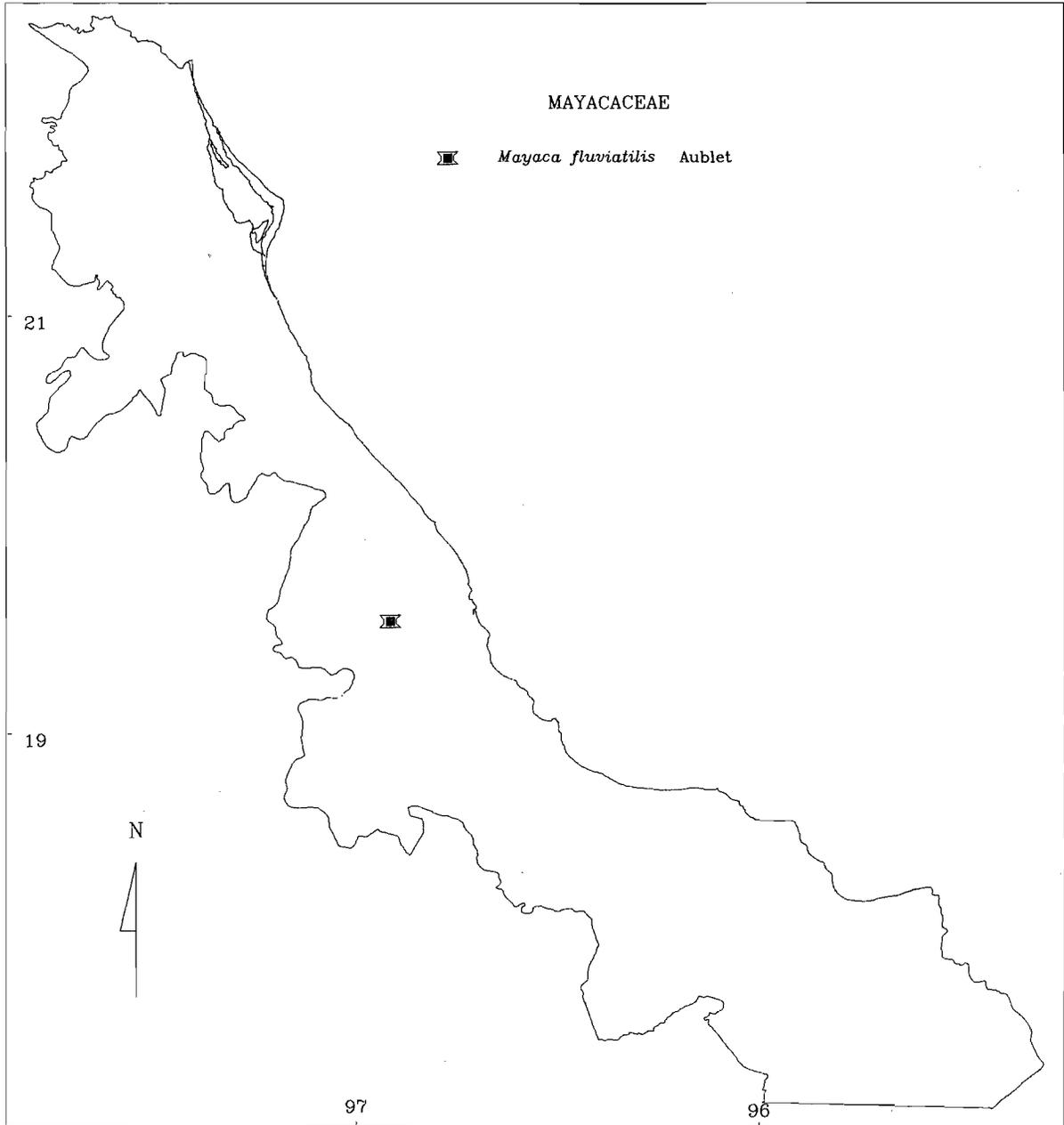


Fig.22 Mapa de distribución.

MENYANTHACEAE Dumort.

Plantas acuáticas o semiacuáticas, herbáceas. Hojas alternas, simples, reniformes, cordadas, peltadas, trifoliadas o lineares; exestipuladas. Flores solitarias, en pares o en inflorescencias racemosas, cimosas o fasciculadas; flores perfectas, pentámeras, regulares; cáliz libre o fusionado basalmente, corola fusionada basalmente, los lóbulos valvados, valvado-induplicados o imbricados, los márgenes o la superficie interna de los lóbulos frecuentemente fimbriados o crestados; estambres alternos con los pétalos e insertados cerca de la base, anteras biloculares, sagitadas, versátiles; nectarios hipóginos, usualmente presentes; pistilo 1, ovario súpero, unilocular, con 2 placentas parietales, estilo terminal, bilobulado. Fruto una cápsula, rara vez carnosa, de 2 a 4 valvas, dehiscencia irregular, algunas veces indehiscente; semillas pocas a numerosas, algunas veces aladas, embrión recto, endospermo abundante.

Familia de 5 géneros y ca. de 30-35 especies de las regiones templadas y tropicales de ambos hemisferios.

Nymphoides Séguier, Pl. Veron. 3:121. 1754.

Hierbas acuáticas, perennes, hemafroditas, enraizadas; tallo sumergido terminando en una sola hoja u originando 1 ó 2 hojas más. Hojas flotantes, usualmente ovadas u orbiculares, peltadas, cordadas en la base. Inflorescencia una cima, terminal; flores blancas o amarillas, cáliz basalmente fusionado, corola ampliamente campanulada o casi rotada; estambres incluidos, anteras ovadas a lineares, con dehiscencia introrsa; ovario elipsoide, estilo corto, persistente en fruto, estigma usualmente amplio. Cápsulas indehiscentes a ocasionalmente dehiscentes irregularmente.

Referencias

Ornduff, R. 1969. Neotropical *Nymphoides* (Menyanthaceae): Meso-American and West Indian species. *Brittonia* 21(4):346-352.

Género de ca. 20 especies de las áreas tropicales y subtropicales del Viejo y Nuevo Mundo. En México se conocen 2 especies y una de ellas se encuentra en Veracruz.

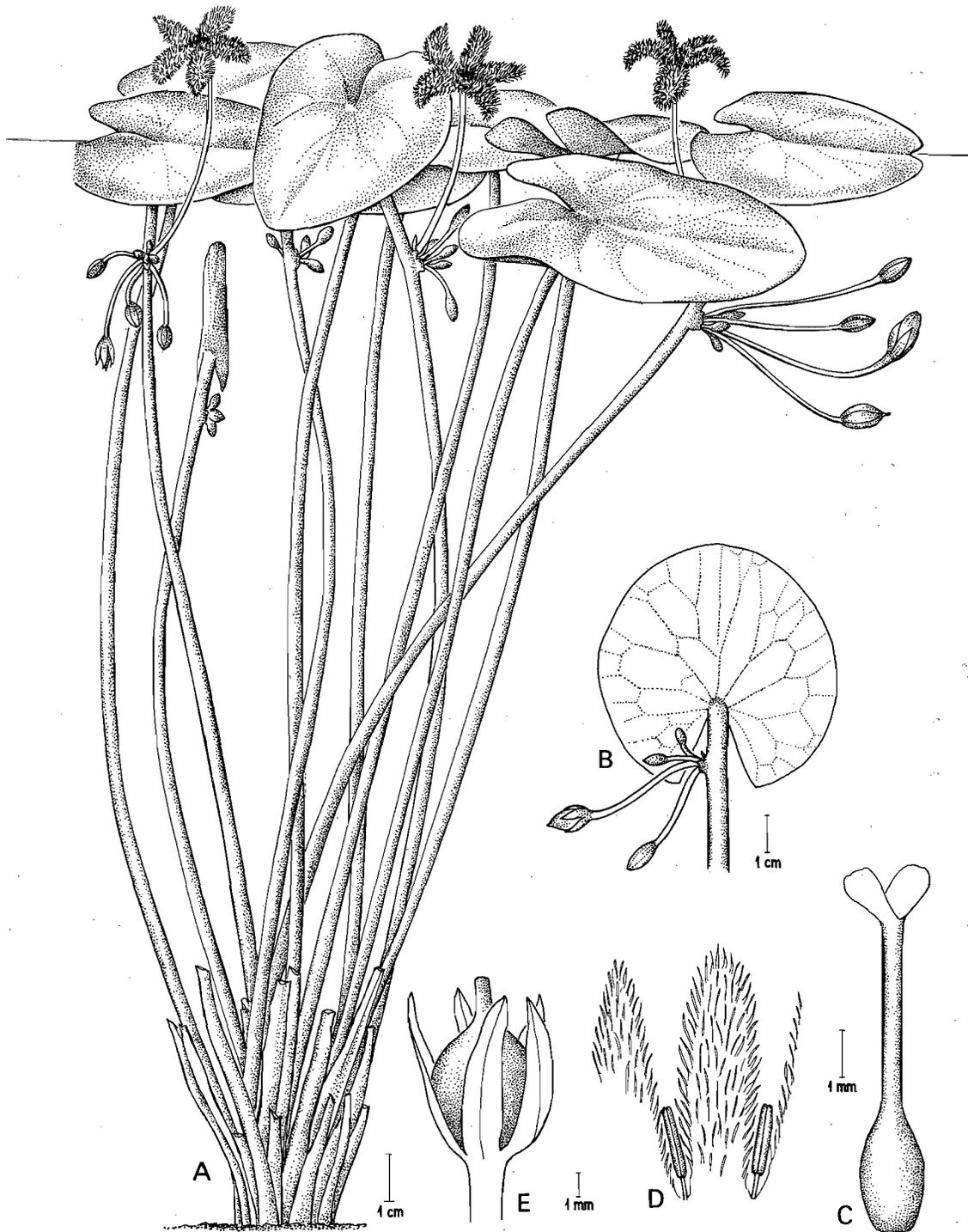


Fig.23 *Nymphoides indica*: A. hábito, B. porción de la hoja mostrando la inserción de la inflorescencia, C. pistilo, D. detalle de la inserción de los estambres en los pétalos, E. fruto envuelto por los sépalos persistentes (Ilustración E. Esparza).

Nymphoides indica (L.) Kuntze, Rev. Gen. 2:429. 1891.

Hierbas enraizadas de hojas flotantes, rizoma de 7-14 mm de diámetro; tallo rollizo, de 1.1-5 mm de diámetro, plantas de 10 a 80 cm de alto. Hojas frecuentemente pecioladas, lámina con el haz de color verde y el envés de color púrpura, orbiculares, peltadas, de 3.3-14.8 cm de largo, de 3.3-11.5 cm de ancho, coriáceas, margen entero, algunas veces sinuado, base cordada; lóbulos de 1.5-6.5 cm de largo; nervación reticulada basal; pecíolo cuando presente rollizo, generalmente más grueso que el tallo, de 1-6.5 cm de largo, de 3-7 mm de ancho. Inflorescencia con numerosas flores, pedúnculos rollizos, de 3-8 cm de largo, de 0.7-1.3 mm de ancho; sépalos verdes, lanceolados, de 5-10 mm de largo, pétalos blancos, de 1-1.5 cm de largo, superficie interna fimbriada, lóbulos de 5-10 mm de largo; estambres 5, filamentos de 1.8-3 mm de largo, anteras lineares, de 1.4-2 mm de largo; ovario de color moreno oscuro, de 2-3.5 mm de largo y de 1.2-2.4 mm de ancho, estilo de 1-5.7 mm de largo. Fruto moreno claro, suborbiculares a elipsoides, ligeramente comprimidos lateralmente, de 4-7 mm de largo y de 4-6 mm de ancho, rostelo de 1.5-4 mm de largo; semillas amarillosas, lustrosas, mucilaginosas, suborbicular a elipsoide, lateralmente comprimidos, de 1.2-1.8 mm de largo y de 1.2-1.7 mm de ancho, superficie diminutamente reticulada, hilo basal (Fig. 23).

Distribución: En México se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Ejemplares examinados: Mun. Emiliano Zapata, Presa de Tiradores, carretera Xalapa-Veracruz, **Márquez 564 (XAL)**, **Márquez y Hernández 298 (XAL)**, **Cházaro y Hernández 1016 (XAL)**; Mun. Las Choapas, Rancho el Roble, a 2 km de Las Choapas, **B.V.A. 58 (MEXU)**, **Orozco 299 (MEXU, XAL)**; Laguna de San Julián, a 10 km de Veracruz, rumbo a La Antigua, **B.V.A. 387 (MEXU)**; 1 km antes de Encinar, carr. Puente Nacional a Huatusco, **Nevling y Gómez-Pompa 2393 (MEXU)**; laguneta entre médanos a 1 km de la carretera, 8 km al N de Veracruz rumbo a La Antigua, **Novelo 574 (MEXU)**; terracería entre Tamiahua y Naranjos, laguneta a la

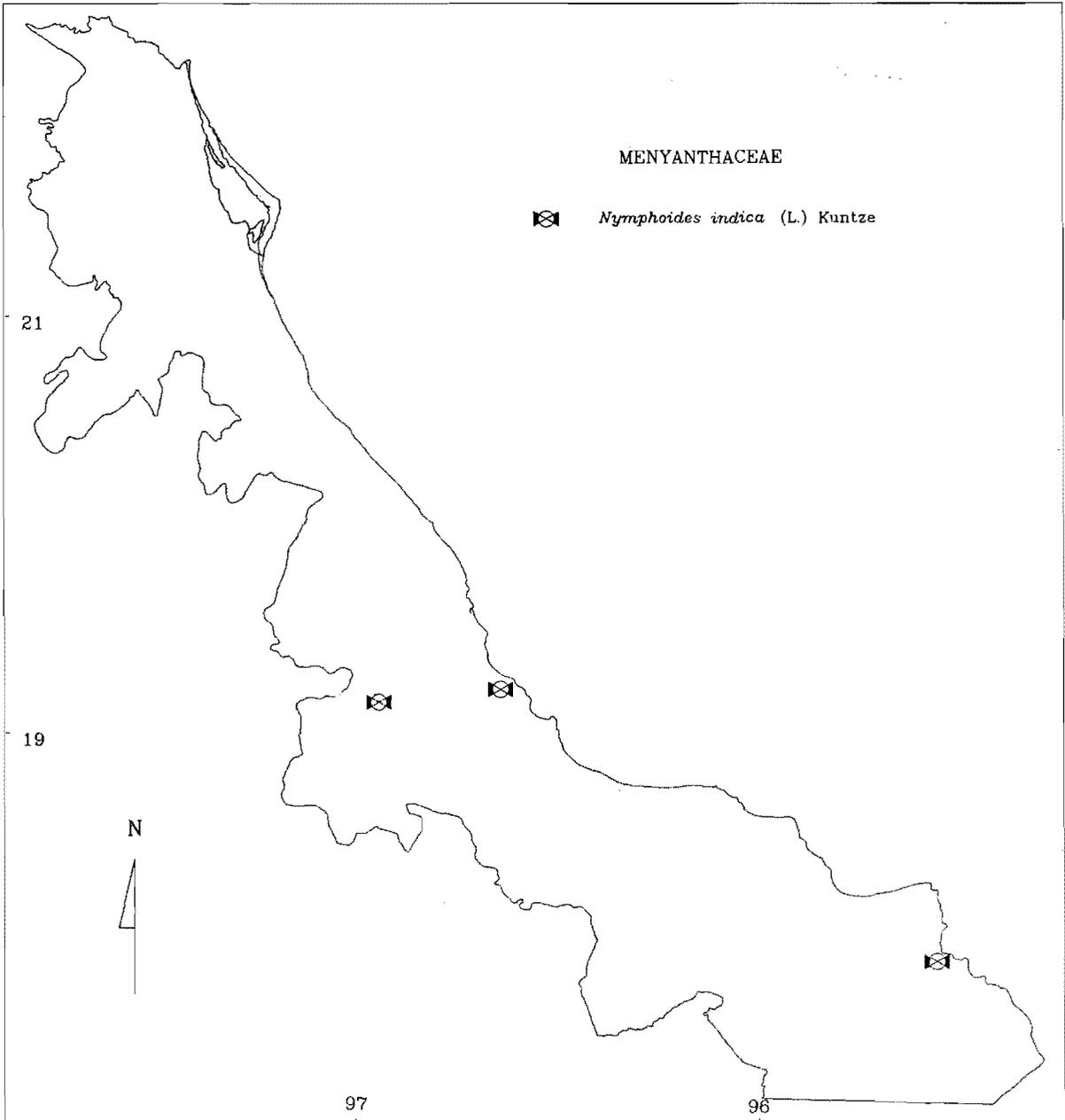


Fig.24 Mapa de distribución.

orilla del camino, **Rico-Gray 38 (XAL)** (Fig. 24).

Altitud: Desde el nivel del mar hasta 1000 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada de hojas flotantes, de pantanos, lagunas y lugares inundados.

Epoca de floración: Marzo-septiembre.

NAJADACEAE A.L. Juss.

Plantas acuáticas enraizadas sumergidas, anuales o perennes, monoicas o dioicas; tallos ramificados. Hojas subopuestas, envainantes en la base, redondeadas o auriculadas, enteras o dentadas, láminas lineares, márgenes aserrulados. Flores solitarias, unisexuales; flores estaminadas envueltas en un involucre, con 1 estambre, antera sécil; flores pistiladas con un solo pistilo, estilo corto, estigmas 2-4. Fruto un aquenio, uniseminado.

Familia monogénica, cosmopolita, de aguas dulces o salobres.

Najas L., Gen. Pl. ed. 5:445. 1754.

Plantas herbáceas acuáticas, enraizadas sumergidas, anuales, rara vez perennes, monoicas o dioicas, glabras; tallos delgados, ramificados, con raíces en los nudos inferiores. Hojas subopuestas o aparentemente en casi verticilos de 3 o más, sésiles, lineares, a veces dorsalmente armadas con espinas en la nervadura central, envainantes en la base, vainas más o menos auriculadas, truncadas o decurrentes, con 2 pequeñas escamas hialinas dentro de la vaina, márgenes dentados o aserrulados, ápice agudo a acuminado, con 1 a 3 dientes por lado, dientes unicelulares o multicelulares; uninervadas. Flores monoicas o dioicas, unisexuales, sésiles o ligeramente pedunculadas, solitarias o agrupadas, desnudas; flores estaminadas con un solo estambre, generalmente rodeado por un involucre membranoso, hialino o coloreado, con el ápice bilabiado, pedicelo alargándose en la antesis, anteras sésiles, 1-4 lóculos, deshiscencia irregular; polen globoso a elipsoide; flores pistiladas generalmente sin involucre membranoso o si está presente entonces hialino, adherido al ovario; ovario unilocular, con 1 óvulo, basal, anátropo, estilo corto, con 2-4 estigmas. Fruto un aquenio, semilla solitaria, areolada, aréolas arregladas irregularmente o en hileras de 15 a 60, con 3 a 6 ángulos; endospermo ausente.

Referencias

Haynes, R.R. 1979. Revision of North and Central American *Najas* (Najadaceae).
Sida 8(1):34-56.

Lowden, R.M. 1986. Taxonomy of the genus *Najas* L. (Najadaceae) in the Neotropics.
Aquat. Bot. 24:147-184.

Género cosmopolita de ca. 40 especies, en México se conocen 3 especies, 2 de ellas en Veracruz.

Hojas dentadas, delgadas, entrenudos no aculeolados; plantas monoicas

N. guadalupensis

Hojas aculeoladas, endurecidas, entrenudos aculeolados; plantas dioicas *N. marina*

Najas guadalupensis (Sprengel) Magnus, Beitr. Kenntn. Najas 8. 1870.

Plantas acuáticas enraizadas sumergidas, herbáceas, perennes, monoicas; tallos ramificados, rollizos, comprimidos, de 0.2 a 0.9 mm de diámetro. Hojas de color verde claro, delgadas, lineares, de 8 a 25 mm de largo, de 0.4 a 1.3 mm de ancho, margen ligeramente aserrulado, dientes unicelulares, ápice agudo, con un diente terminal de color rojizo, de la misma naturaleza que los márgenes, generalmente más grande; vainas redondeadas a auriculadas, hasta de 1.8 mm de ancho, con los márgenes aserrulados. Flores estaminadas con un solo estambre sésil, antera de ca. 1 mm de largo; flores pistiladas de 1-1.5 mm de largo, el estilo de 0.5 mm de largo, estigma de 3-4 lóbulos, cada uno con 1 ó 2 espinas. Fruto de color amarillo claro, brillante, fusiforme, de 1.1 a 1.3 mm de largo, de 0.5 mm de ancho, areolado, aréolas arregladas en hileras (Fig. 25).

Distribución: Desde el norte de Estados Unidos hasta Centroamérica y las Antillas. En México, se conoce de Baja California, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas,

Veracruz y Yucatán.

Ejemplares examinados: Laguna de San Julián, a 10 km de Veracruz rumbo a la Antigua Veracruz, B.V.A. 379 (MEXU, CHAPA); Mun. Catemaco, Laguna de Sontecomapan, González 34 (MEXU), Rzedowski 20362 (MEXU, CHAPA); Salto de Eyipantla, Nevling y Gómez-Pompa 107 (MEXU); Pozo de Arena, a 16 km de Ignacio de la Llave, Novelo 237 (MEXU) (Fig. 26).

Altitud: 0-300 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida de lugares dulceacuícolas, de lagunas someras, ríos, canales y pantanos.

Epoca de floración: Julio-diciembre.

Najas guadalupensis es una especie muy variable. Haynes y Wentz (1974) y Haynes (1979) entre otros autores, han discutido la variabilidad dentro de las especies y sugieren que deben considerarse como varios taxa cercanamente relacionados. Haynes (1979) considera las variedades como subdivisiones morfogeográficas y distingue 4 variedades, 3 restringidas a los Estados Unidos (var. *olivacea* y *muenscheri* en su límite más norteño y la var. *floridana* en Florida). La var. *guadalupensis*, que es la que se presenta en México, se distribuye desde el norte de Estados Unidos hasta Centroamérica incluyendo las Antillas y se distingue de las otras variedades por la presencia de hasta 3 flores por axila.

Najas marina L., Sp. Pl. 2:1015. 1753.

Plantas acuáticas enraizadas sumergidas, herbáceas, perennes, dioicas; tallos ramificados, rollizos, ligeramente engrosados en el nudo, de 0.4-0.6 mm de diámetro, entrenudos aculeolados. Hojas más o menos lineares, endurecidas, de 8-11 mm de largo, de 1.2 mm de ancho, aculeoladas, ápice con 1 ó 2 dientes, nervio medio aculeolado, vainas auriculadas en la base, margen dentado. Flores solitarias, flores pistiladas no vistas; las pistiladas subsésiles, ovario elipsoide, de 2-2.3 mm de largo,



Fig.25 *Najas guadalupensis*: A. hábito, B. flor pistilada encerrada por el involucre, C. antera madura, D. fruto (Ilustración E. Esparza).

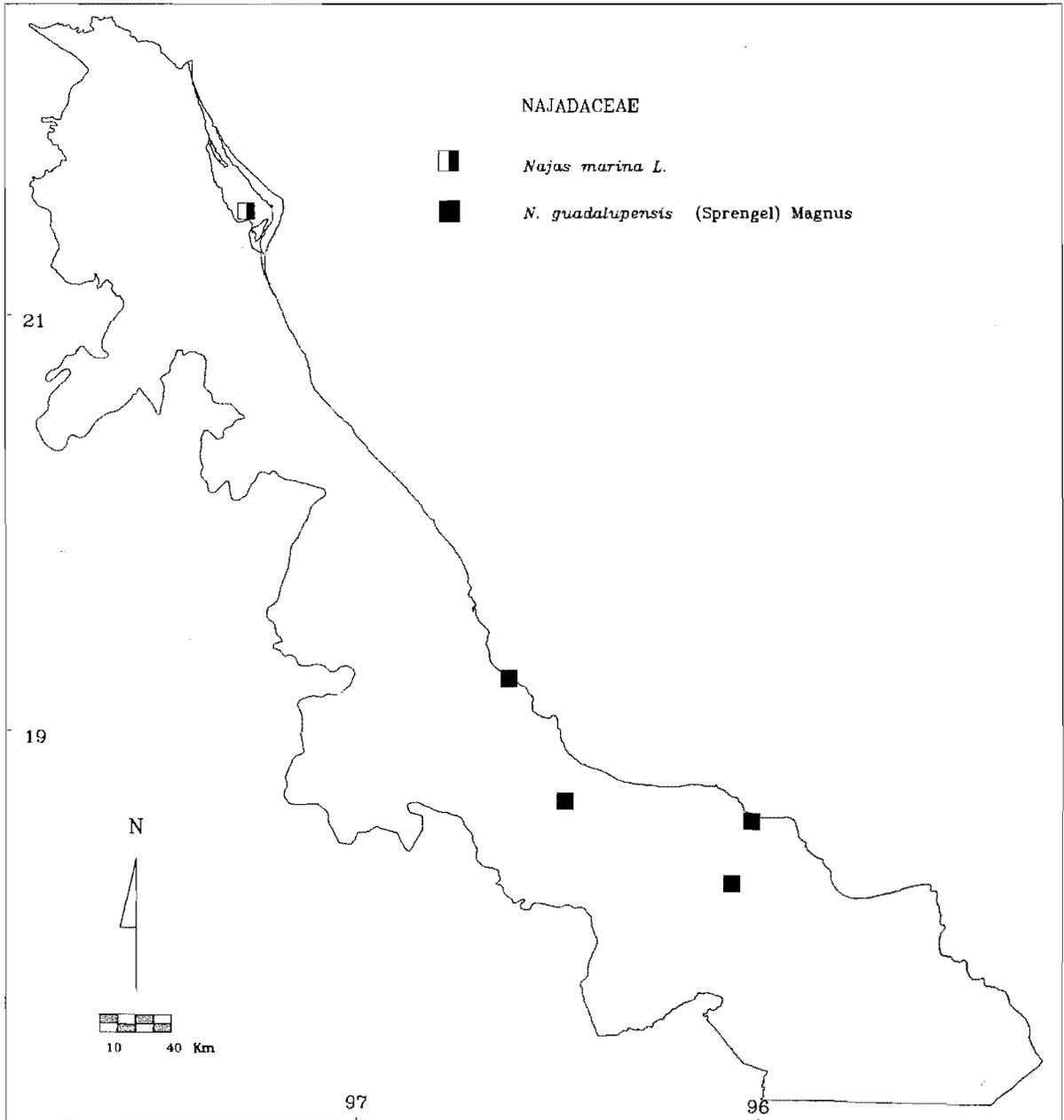


Fig.26 Mapa de distribución.

de 1 mm de ancho, estilos 3, 1.8-2 mm de largo, dentados. Fruto ampliamente elipsoide a ovoide, de 3 mm de largo, de 2-2.3 mm de ancho, superficie areolada; semillas elipsoides, areoladas, las aréolas irregulares.

Distribución: De amplia distribución mundial. En México se conoce de los estados de Baja California, Michoacán, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados: Laguna de Tamiahua, **Reyes s.n.** (ENCB) (Fig. 26).

Altitud: 0-136 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de lagos y lagunas de aguas alcalinas y salobres.

Epoca de floración: Agosto-noviembre.

NELUMBONACEAE Dumort.

Hierbas acuáticas, enraizadas, perennes, hermafroditas; tallos estoloníferos, con raíces fibrosas. Hojas dimórfas, flotantes y emergentes, alternas, pecioladas, orbiculares, peltadas. Flores solitarias sobre largos escapos, amarillas o rosadas; perianto de 14-26 tépalos petaloides, los externos persistentes; estambres ca. 200, espiralmente insertados, anteras extrorsas, apéndice del conectivo conspicuo, carnoso; carpelos (9)-12-28(-39), libres, inmersos en un receptáculo obcónico, esponjoso y endureciéndose en la madurez, ovario con un estilo corto, óvulo solitario, anátropo, péndulo. Fruto parecido a una nuez, embebido en el receptáculo obcónico.

Familia monogénica, de regiones tropicales.

Referencias

Ward, B.D. 1977. *Nelumbo lutea*, the correct name for the American Lotus. *Taxon* 26 (2/3):227-234.

Wood, C.E. Jr. 1959. The genera of the Nymphaeaceae and Ceratophyllaceae in the Southeastern United States. *J. Arnold Arb.* 40:90-112.

Nelumbo Adans., *Fam. Pl.* 2:76. 1763.

Con las características de la familia. Género con dos especies, una de las Antillas, Centroamérica y suroeste de Estados Unidos (Texas a Florida) y la otra de China a Australia, India y Persia.

Nelumbo lutea (Willd.) Pers., *Syn. Pl.* 2:92. 1807.

Plantas herbáceas enraizadas, hasta de 2 m de altura. Hojas con láminas de 40-60 cm de diámetro, coriáceas, margen entero, nervación peltada, con 20 a 24 nervios; pecíolo más o menos cilíndrico, adelgazándose hacia la inserción de la lámina, con espinas unicelulares, frecuentemente de color moreno oscuro. Flores terminales, emergentes, bisexuales, solitarias; escapo emergente, generalmente más largo que el pecíolo, de forma y consistencia como el pecíolo; tépalos amarillos, los externos

ampliamente obovados y los internos oblanceolados, los externos de 2.5-4 cm de largo, de 1.5-4.5 cm de ancho, los internos de 6.5-11 cm de largo, de 2.5-5.3 cm de ancho; filamentos de 10-12 mm de largo, anteras de 13-15 mm de largo, apéndices del conectivo incurvados, de 5-9 mm de largo; receptáculo de 2-3 cm de largo, de 1.2-1.5 cm de ancho, carpelos de 12-13, ovarios oblongos, de 6-8 mm de largo, de 2.1 mm de ancho, estigma discoide. Fruto moreno oscuro, de hipocrateriforme a obcónico, de 6 cm de largo, de 4-8 cm de ancho, semillas moreno oscuro, globosas, de 11-20 mm de largo, de 8-10 mm de ancho, superficie rugulada, el estilo persistente (Fig. 27).

Distribución: Desde el suroeste de Estados Unidos hasta Venezuela. En México se encuentra en los estados de Campeche, Jalisco, Nayarit, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados: Lagunas cercanas a Tlacotalpan, cerca de Alvarado, **B.V.A. 377 (MEXU)**; Laguna Tortugas, **Lot 2261 (MEXU)**; Río El Ciruelo, cerca del poblado Poza Honda, a 5 km de Acula, **Lot 2370 (MEXU)**; laguna La Resolana, cerca de Pozo de Arena, a 16 km de Ignacio de la Llave, **Olvera 57 (MEXU)** (Fig. 28).

Altitud: Desde el nivel del mar hasta 20 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de lagos y lagunas.

Epoca de floración: Junio-octubre.

Usos: Las semillas son comestibles.

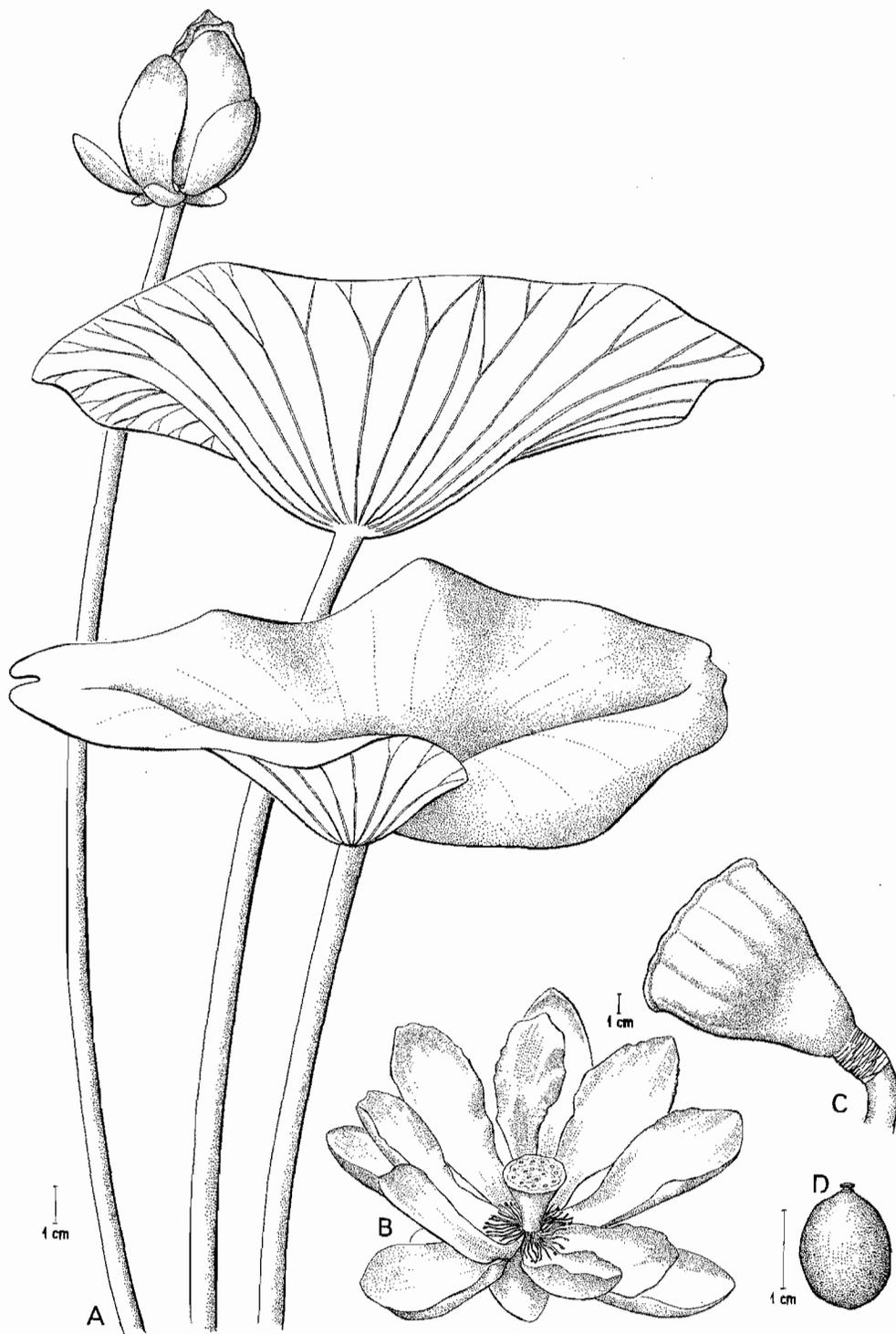


Fig.27 *Nelumbo lutea*: A. hábito, B. flor abierta mostrando el androceo y el gineceo, C. fruto, D. semilla (Ilustración E. Esparza).



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

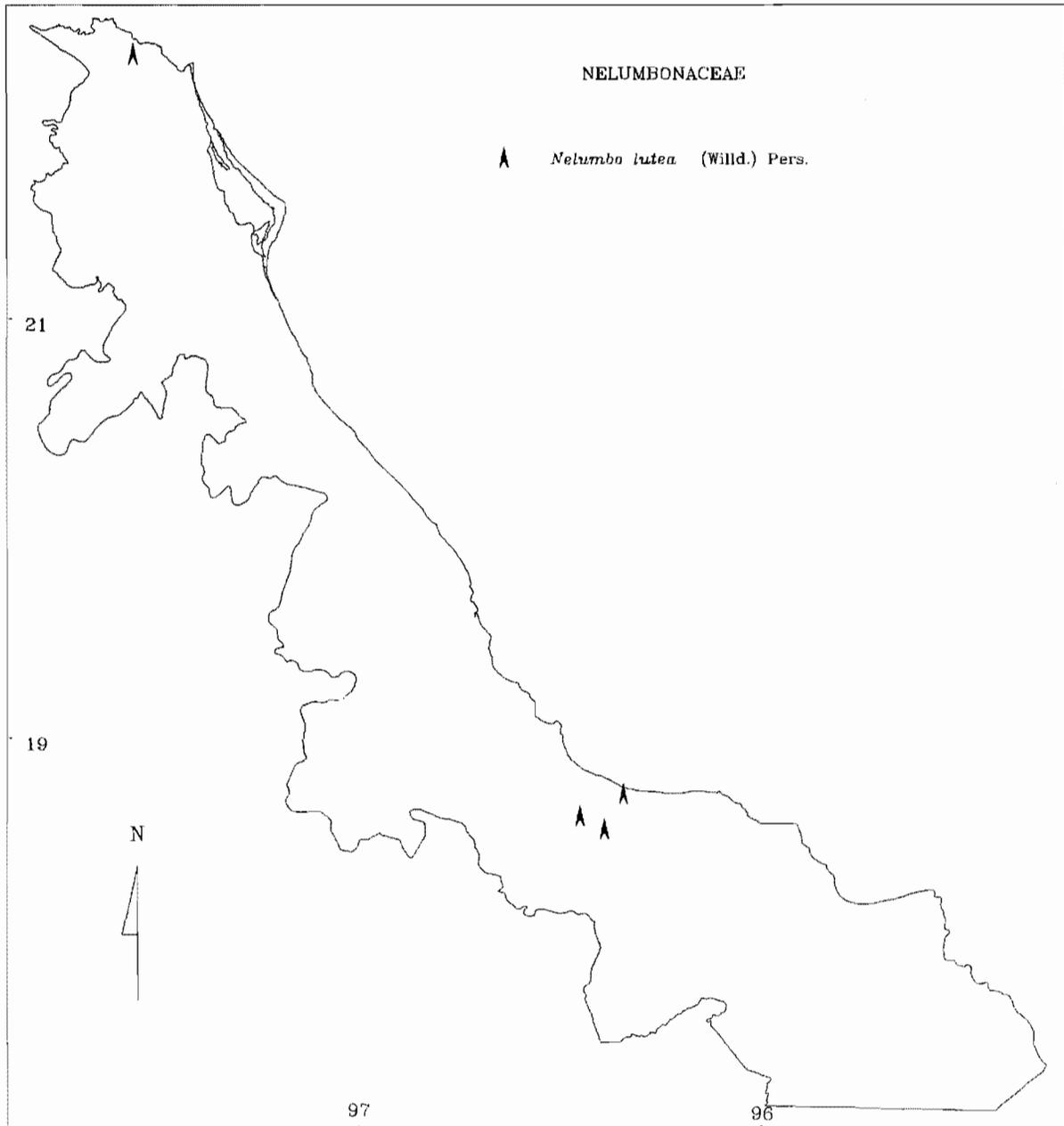


Fig.28 Mapa de distribución.

NYMPHAEACEAE Salisb.

Hierbas acuáticas, rizomatosas, hojas ascendiendo del rizoma, alternas, con largos pecíolos. Hojas con láminas usualmente flotantes, cordadas o hastadas a peltadas. Flores solitarias, axilares o extra-axilares, aéreas o flotando en la superficie del agua, pedúnculos largos, perfectas; sépalos 4-6(-14), más o menos petaloides; pétalos 8 a numerosos, con o sin transición gradual a estambres, estambres numerosos, arreglados espiralmente; gineceo de (3)5-35 carpelos, más o menos unidos en un receptáculo en forma de taza, ovario súpero a ínfero, óvulos numerosos, laminares, anátropos. Fruto como una baya esponjosa, indehiscente o irregularmente dehiscente; semillas con arilo o sin él, por lo general operculadas.

Familia con 6 géneros y ca. de 50 especies de distribución cosmopolita. En México se conocen 2 géneros (*Nuphar* y *Nymphaea*), ambos en Veracruz.

Sépalos 4; pétalos sobrepasando los sépalos, delgados; semillas con arilo *Nymphaea*

Sépalos 6; pétalos reducidos, carnosos, como los estambres o como escamas; semillas sin arilo *Nuphar*

Nuphar Smith, Fl. Graec. Prodr. 1:361. 1808.

Hierbas acuáticas emergentes, perennes, hermafroditas, con estolones ramificados. Hojas emergentes, flotantes o sumergidas, pecioladas, láminas enteras, estrechamente lanceoladas a orbiculares, ápice obtuso, base cordada. Flores solitarias, perfectas, sostenidas por un escapo; sépalos 6 en 2 verticilos, imbricados; pétalos numerosos, lineares a oblongos, gruesos, parecidos a los estambres, con un nectario en la superficie externa; estambres numerosos, insertados sobre el receptáculo de los carpelos; ovario levantándose en un disco circular o estrellado, 8-21 rayos estigmáticos, ovario multicelular. Fruto una baya, ovoide, dehiscente irregularmente; semillas numerosas, sin arilo.

Género con cerca de 25 especies de las regiones templadas.

Referencias

Beal, E. 1956. Taxonomic revision of genus *Nuphar* Smith of North America and Europe. J. Elisha Mitchell Scient. Soc. 72: 317-346.

Nuphar luteum subsp. *macrophyllum* (Small) Beal, J. Elisha Mitchell Scient. Soc. 72:332.1956.

Hierba enraizada emergente, de 1 m de alto. Hojas con lámina elíptica, de 30 cm de largo, de 19 cm de ancho, coriácea, margen entero, ápice obtuso, base cordada, lóbulos agudos, de 9-10 cm de largo; pecíolo rollizo, extendiéndose hacia la base de la lámina, de 10 mm de diámetro en su parte media, ensanchándose hacia la base, glabro. Flores emergentes, solitarias, amarillas, sostenidas por un escapo largo, escapo rollizo, de 7-10 mm de ancho, glabro; sépalos 6, en 2 series, alternos, oblatos. Fruto y semilla no vistos (Fig. 29).

Distribución: Estados Unidos, México (Tamaulipas y Veracruz) y Cuba.

Ejemplares examinados: Mun. Pánuco, La Mata, entronque con el Río Tamesí, **Rico-Gray 34 (XAL)** (Fig. 30).

Altitud: Desde el nivel del mar hasta 20 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada de hojas flotantes, de lagunas y pantanos.

Epoca de floración: Febrero-septiembre.

Nymphaea L, Sp. Pl. 510. 1750.

Plantas acuáticas, herbáceas, perennes, hermafroditas; rizomas erectos u horizontales. Hojas flotantes, ocasionalmente emergiendo o sumergidas, con largos pecíolos, glabros o pubescentes, láminas ovadas a orbiculares, margen entero o sinuado-dentado, ápice agudo a ahusado, base cordada a sagitada, peltada; pedúnculos largos, generalmente ascendiendo hasta la superficie del agua o emergiendo, flores solitarias, perfectas, blancas, azules, rojas o amarillas, anthesis diurna o nocturna; sépalos 4 (3 ó 5), libres; pétalos 7-40, libres, dispuestos en varios verticilos, los más internos volviéndose

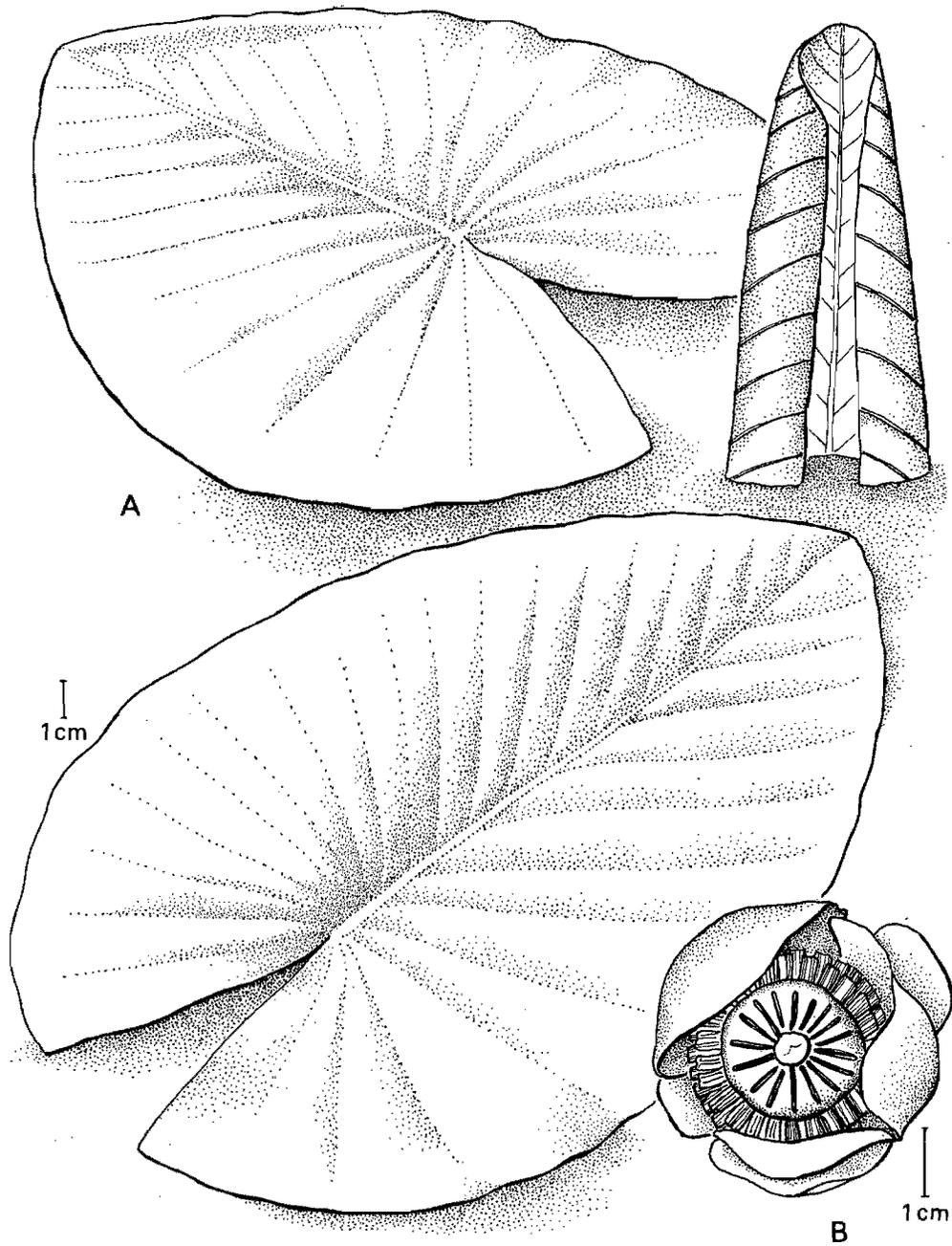


Fig.29 *Nuphar luteum*: A. hábito, B. flor abierta mostrando los sépalos persistentes, estambres y carpelos (Ilustración E. Esparza).

estambres; estambres numerosos (20-700), libres, dispuestos en varios verticilos, filamentos amplios en los externos y estrechos a filiformes en los más internos, anteras biloculares, introrsas, conectivo apendiculado o no; carpelos numerosos (5-47), inmersos en un receptáculo carnosos, unidos o libres lateralmente, el tejido superior formando rayos estigmáticos, con o sin apéndices carpelares, óvulos numerosos, anátropos, péndulos; flores algunas veces abortivas y produciendo tubérculos, denominadas por Wiersema (1987) como flores tuberíferas. Fruto una baya esponjosa, dehiscencia irregular; semillas con un arilo en forma de campana, cubierta seminal formada de dos capas, la externa membranosa y la interna esclerosada, endospermo poco abundante, perispermo abundante.

Referencias

Conard, H.S. 1905. The waterlilies: a monograph of genus *Nymphaea*. Publ. Carnegie Inst. Wash. 4:1-279.

Wiersema, J.H. 1987. A monograph of *Nymphaea* subgenus *Hydrochallis* (Nymphaeaceae). Syst. Bot. Monographs 16:1-122.

Género con 5 subgéneros y ca. de 35-40 especies. En México se encuentran 8 especies, 4 en Veracruz.

Láminas con el margen sinuado-dentado; apéndices carpelares triangulares hasta de 3 mm de largo *N. ampla*

Láminas con el margen entero; apéndices carpelares subclavados a clavados de 5-8 mm de largo

Nervación secundaria reticulada; apéndices carpelares clavados; flores tuberíferas presentes *N. prolifera*

Nervación secundaria aracnoide; apéndices carpelares subclavados; flores tuberíferas ausentes

Láminas ampliamente ovadas a suborbiculares; ápice de los apéndices carpelares redondeado *N. conardii*

Láminas ampliamente elípticas a ovadas; ápice de los apéndices
carpelares apiculado

N. jamesoniana

Nymphaea ampla (Salisb.) DC., Syst. 2:54.

Hierbas enraizadas de hojas flotantes, rizomas de 2-4 cm de diámetro. Hojas con láminas con el haz de color verde, algunas veces con manchas irregulares oscuras y el margen de color rojo-púrpura, el envés púrpura, ovadas a suborbiculares, de 13-38 cm de largo, de 12-36 cm de ancho, margen sinuado-dentado, los dientes frecuentemente irregulares, ápice obtuso, base cordada, lóbulos de 5-12 cm de largo; 21-26 nervios principales, engrosados, nervación secundaria reticulada; pecíolo más o menos rollizo, de 3-4 mm de diámetro, glabro o pubescente. Flores emergentes, blancas, anthesis diurna, pedúnculo de 3-7 mm de diámetro, generalmente más grueso que el pecíolo, glabro o pubescente, algunas veces con los márgenes alados; sépalos verdes con líneas oscuras en la superficie externa, lanceolados, de 4.5-9 cm de largo, de 1.2-2(2.7) mm de ancho, ápice agudo; pétalos blancos, algunas veces con líneas violáceas, estrechamente elipsoides a elipsoides, de 5-9 cm de largo, de 1.2-1.8 mm de ancho, ápice agudo a obtuso; estambres externos con filamentos lanceolados a elipsoides, petaloides, de 8-15 mm de largo, anteras de (10-)15-18(20) mm de largo, apéndices del conectivo lingüiformes, de (5)6-8(-13) mm de largo, estambres internos con filamentos filiformes, de 4-8 mm de largo, anteras de (8-)10-13(-15) mm de largo, apéndices del conectivo de (1-)2-3 mm de largo; apéndices carpelares triangulares, de 1.3-3 mm de largo. Fruto subesferoide, cóncavo en la parte superior, rayos estigmáticos y apéndices carpelares persistentes, de 3.8-5 cm de diámetro; semillas elipsoides, de (1.1)1.3-1.5 mm de largo y de 0.9 mm de ancho, cubierta seminal externa de color verde olivo pilosa, los pelos arreglados en hileras, la cubierta interna de color moreno oscuro, areolada, rafe poco conspicuo, la región micropilar convexa (Fig. 31 A y B).

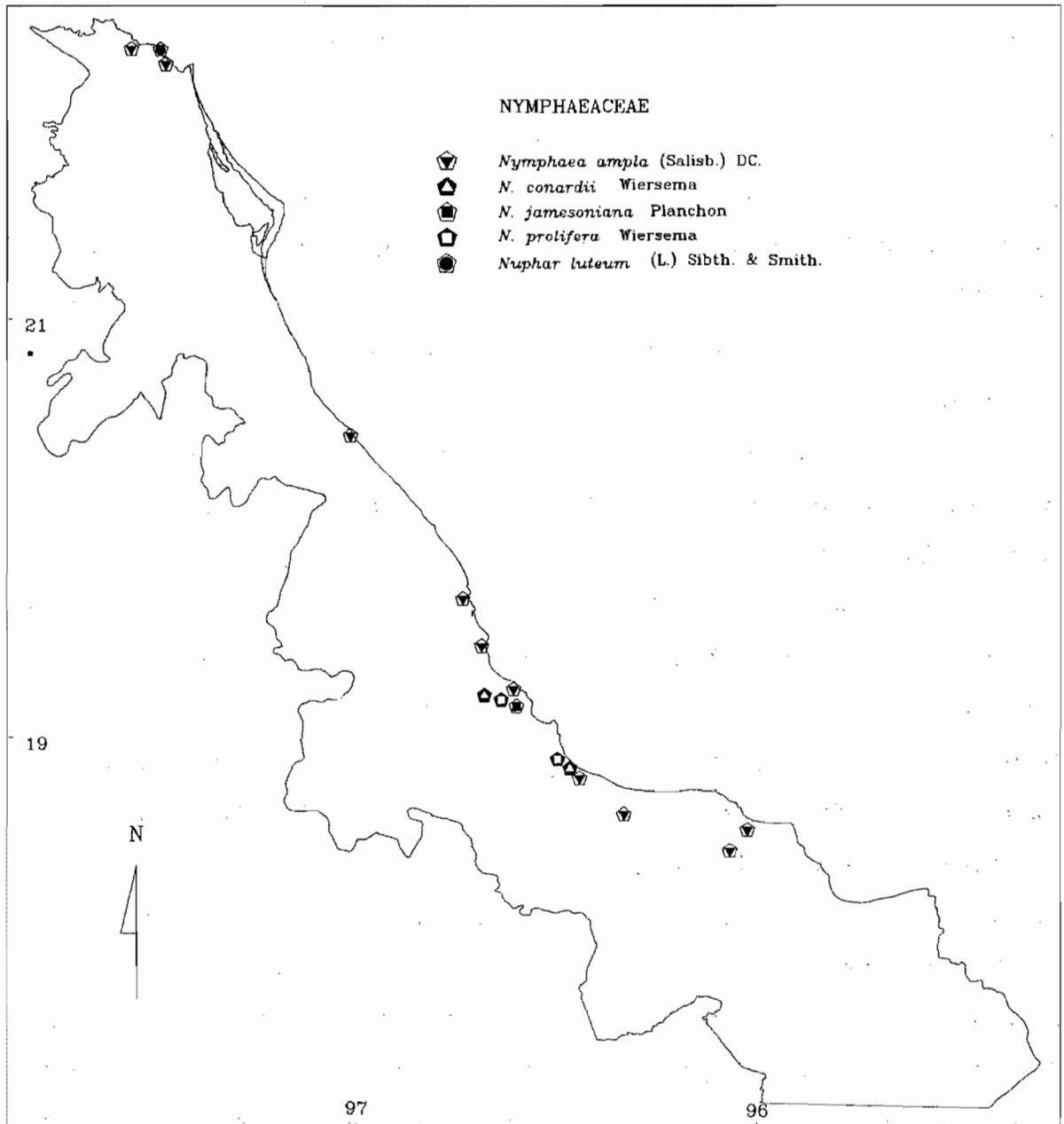


Fig.30 Mapa de distribución.

Distribución: De América tropical y subtropical. En México se conoce de los estados de Campeche, Chiapas, Coahuila, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Ejemplares examinados: Lagunas cercanas a Tlacotalpan, ca. de Alvarado, **B.V.A. 376** (MEXU, XAL); Mun. Tecolutla, paso del Río Riachuelos, Brigada de Dunas (Fac. Ciencias) 1928 (MEXU); recodo de la Laguna del Chairel, límites con Tampico, **Lot 419** (MEXU); pantanos cerca de Lerdo de Tejada, rumbo a Alvarado, **Lot 1294** (MEXU, F); Laguna de Tortugas, **Lot 2267** (MEXU); lugares empantanados ca. de Pozo de Arena, a 12 km al SE de Ignacio de la Llave, **Lot 2491** (MEXU); laguna de Catemaco, **Novelo 244** (MEXU); río que atraviesa la carretera a 3.4 km al N de Ciudad Cardel, **Novelo 536** (MEXU); laguneta entre dunas a 24.4 km al S de Ciudad Cardel, rumbo a Veracruz, **Novelo 537** (MEXU); laguneta entre médanos a 1 km de la carretera, 8 km al N de Veracruz, rumbo a La Antigua, **Novelo 576** (MEXU); Río Tuxpan, 5 km de Ojite, Tuxpan, **Monroy et al. 137** (MEXU); Estación Biológica del Morro de la Mancha, **Ortega 1953** (MEXU, XAL); Mun. Pánuco, Río Tamesí en su borde con el estero que se encuentra antes de la desembocadura, **Rico- Gray y Espejel 35-A** (XAL); Sontecomapan, 22 km al E del lago de Catemaco, **Warner 374** (MEXU) (Fig. 30).

Altitud: Desde el nivel del mar hasta 236 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada de hojas flotantes, en lugares tranquilos.

Epoca de floración: Marzo-noviembre.

Nymphaea conardii Wiersema, Brittonia 36:213. 1984.

Hierba enraizada de hojas flotantes. Hojas con láminas con el haz y el envés verdes, el envés con numerosas líneas de color oscuro visibles al microscopio, ampliamente ovadas a suborbiculares, de 10-16 cm de largo, de 6.5-8.5 cm de ancho, margen entero, ápice de obtuso a redondeado, ligeramente retuso, base cordada, lóbulos de 3.5-4 cm de largo, ligeramente redondeados; nervios principales 10-13, apenas

perceptibles, nervios secundarios formando una red aracnoide; pecíolo subcilíndrico, delgado, de 1.2-2.2 mm de diámetro, glabro. Flores emergentes, blanco-pálidas, anthesis nocturna, pedúnculo cilíndrico, de 2.3-2.5 mm de diámetro, sépalos verdes, lanceolados a ampliamente lanceolados, de 5-5.5 cm de largo, de 1.5-2 cm de ancho, ápice agudo; pétalos blanco-amarillo pálido, elípticos, de 4.2-6 cm de largo, los externos de 2 cm de ancho, los internos de 1.4 cm de ancho, ápice agudo; filamentos petaloides, de 6.5 mm de largo, anteras de 6 mm de largo, apéndice del conectivo reducido; apéndices carpelares de 7-7.5 mm de largo, carnosos, incurvados, con el ápice clavado. Semillas ambarinas, globosas, de 0.8 mm de largo, de 0.64-0.7 mm de ancho, cubierta seminal externa papirácea, con diminutos pelos, cubierta interna con costillas irregulares descendiendo de la región calazal hasta la parte media de la semilla, región micropilar con una depresión circular (Fig. 31 C y D).

Distribución: Desde el sureste de México (Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz) hasta el norte de Sudamérica (Colombia, Venezuela y norte de Brasil), incluyendo el arco Antillano.

Ejemplares examinados: Nevería, tramo carretera Antigua Nacional Xalapa, **Gutiérrez 871** (MEXU, XAL); zanjas a los lados de la carretera, a 37 km de Veracruz sobre la carretera a Alvarado, **Lot 2481** (MEXU) (Fig. 30).

Altitud: Nivel del mar hasta 50 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada de hojas flotantes, de pantanos y lugares temporalmente inundados.

Epoca de floración: Agosto-diciembre.

Nymphaea jamesoniana Planchon, Fl. Serres. Jard. Eur. 8:120. 1852.

Hierbas enraizadas de hojas flotantes, rizoma ovoide a cilíndrico, de 3 cm de largo, de 1.7 cm de diámetro. Hojas con láminas con el haz y envés verdes, algunas veces con diminutas manchas oscuras, de ampliamente elípticas a ovadas, de 12.5-13.5 cm de largo, de 9-10(10.4) cm de ancho, margen entero, ápice obtuso, base cordada,

lóbulos obtusos, de 6-6.5 cm de largo, nervación reticulada, nervios principales 15-16, nervios secundarios formando una red aracnoide muy evidente; pecíolo rollizo, de 1.8-2.5 mm de diámetro, glabro. Flores flotantes, amarillo-pálido, antesis nocturna, pedúnculo rollizo, de 2.8-3 mm de diámetro; sépalos verdes, superficie externa con líneas oscuras, ampliamente lanceolados a ovados, de 5-6 cm de largo, de 1.6-2.2 cm de ancho, pétalos muy ampliamente ovados, de 4-4.5 cm de largo, de 2 cm de ancho, ápice obtuso; filamentos externos lanceolados, de 1.7-2 cm de largo, anteras de 9-11 mm, apéndices del conectivo acuminados, de 0.4-0.5 mm de largo, filamentos de los internos lineares, de 3-5 mm de largo, anteras 5-7 mm de largo, apéndices del conectivo obtusos, de 0.2 mm de largo; carpelos subglobosos, apéndices carpelares crema, ligeramente violáceos, subclavado-apiculados, de 5.1-6.8 mm de largo, incurvados. Fruto y semilla no vistos (Fig. 31 E y F).

Distribución: Florida, México (Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz), Centroamérica, Colombia, Ecuador, Brasil, Paraguay y Argentina.

Ejemplares examinados: Mun. Veracruz, potreros inundados a la orilla de la carretera a 11 km del Puerto de Veracruz, cerca del aeropuerto, **Olvera 65 (MEXU)** (Fig. 30).

Altitud: 0-10 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada de hojas flotantes, de pantanos, charcas y suelos inundados.

Epoca de floración: Agosto-noviembre.

Nymphaea prolifera Wiersema, Brittonia 36:219. 1984.

Rizomas ovoides u oblongos, de (1.5-)2-4 cm de largo, de 1.5-2 cm de diámetro. Hojas con láminas ovadas a suborbiculares, de 10-20 cm de largo, de (8.5-)10.5-13 cm de ancho, lóbulos de 4.5-6 cm de largo, redondeados, margen entero, ápice obtuso a redondeado, nervación reticulada, (13-)16-18 nervios principales, nervios secundarios apenas perceptibles; pecíolo subcilíndrico, de 1.3-2 mm de diámetro, glabro, alado en la base, ala de color púrpura. Flores flotando en la superficie del agua, amarillo-

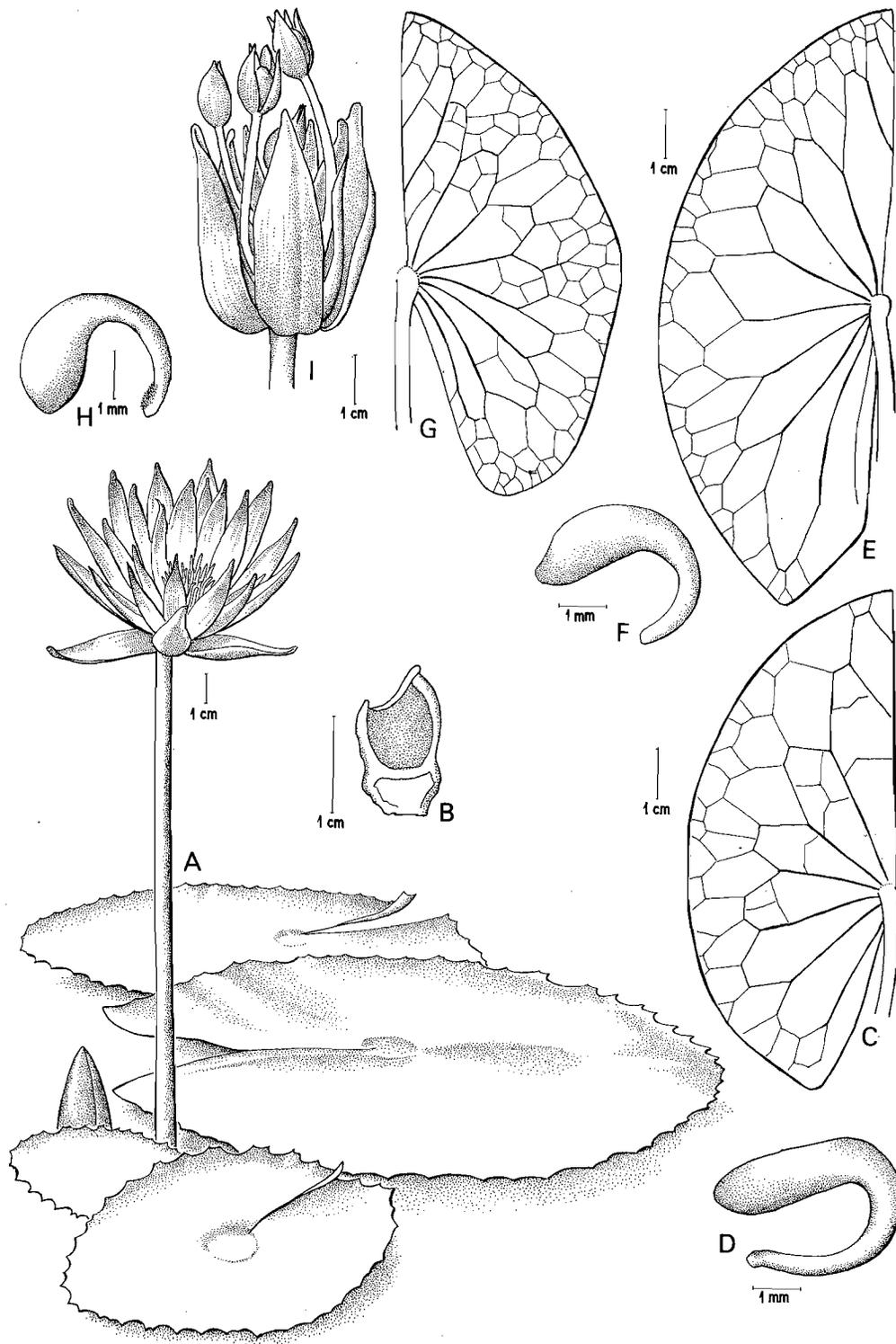


Fig.31 *Nymphaea ampla*: A. hábito, B. sección longitudinal del carpelo; *N. conardii*: C. parte de la hoja mostrando la nervadura, D. apéndice carpelar; *N. jamesoniana*: E. parte de la hoja mostrando la nervadura, F. apéndice carpelar; *N. prolifera*: G. parte de la hoja mostrando la nervadura, H. apéndice carpelar, I. flores tuberíferas (Ilustración E. Esparza).

pálido, anthesis nocturna, sépalos 4, verdes, superficie externa con líneas oscuras, lanceolados-ovados, de 3-3.5 cm de largo, de 0.7-1.4 cm de ancho, pétalos 32, en serie de 4, los externos lanceo-ovados, de 5 cm de largo, de 2 cm de ancho, ápice obtuso, los internos lanceolados, de 3-3.4 cm de largo, de 0.7-0.9 mm de ancho, ápice agudo a obtuso; transición de estambres gradual, estambres 200, en 4 series, los externos con filamentos lanceolados, de 7-10 mm de largo, anteras oblongas, de 9-11 mm, apéndices del conectivo obtusos, de 0.3 mm de largo, los internos con filamentos lineares, de 4-5 mm de largo, anteras oblongas, de 6.5-7.5 mm de largo, apéndices del conectivo de 0.2 mm de largo; carpelos 28, globoso, apéndices carpelares púrpura, clavados, incurvados, de 5-8 mm de largo. Flores tuberíferas 3-8 en un verticilo, pedunculadas, sumergidas, pedúnculo rollizo, hasta de 20 cm de largo, de (1.3-)3-4 mm de diámetro; sépalos ampliamente lanceolados, de 3.5-4 cm de largo, de 1 cm de ancho, ápice agudo, base truncada; tubérculo globoso, lanudo, de 1-1.5 cm de largo, de 1 cm de diámetro, con hojas juveniles y produciendo más flores tuberíferas, rápidamente caedizas (Fig. 31 G - I).

Distribución: México (Veracruz), Costa Rica, El Salvador, norte de Argentina, Paraguay y Ecuador occidental.

Ejemplares examinados: Zanjas a los lados de la carretera a 37 km de Veracruz, sobre la carretera a Alvarado, **Lot 2480 (MEXU)**, **Olvera 67**, **Olvera 68 (MEXU)**; zona inundada a 11 km del Puerto de Veracruz, cerca del aeropuerto, **Olvera 64**, **Olvera 66 (MEXU)** (Fig. 30).

Altitud: 0-10 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada de hojas flotantes, de lugares empantanados.

Nymphaea prolifera es el primer registro para México fuera del área Centro y Sudamericana de distribución hasta ahora registrado. Esta especie se caracteriza por

la presencia de flores tuberíferas, su reproducción en la mayoría de las poblaciones es asexual; no obstante que se producen flores normales, los frutos no se desarrollan y por tanto las semillas de este taxon no se conocen (Wiersema, 1987).

PODOSTEMACEAE Lindley

Hierbas acuáticas de ríos con corriente, perennes o anuales dependiendo de las condiciones ambientales, hermafroditas, variables en tamaño y forma, las pequeñas frecuentemente taloides y adheridas a las rocas, las grandes con un tallo bien diferenciado, simple o ramificado, los individuos enraizados o no, formando una estructura cenobítica. Hojas dísticas, trísticas, pleyósticas o reducidas, estipuladas o exestipuladas. Flores solitarias o en inflorescencias espigadas, cimosas o racimos irregulares, desnudas o envueltas completamente por un involucro, insertadas en la base o al final de un braquiblasto, pediceladas, actinomorfas o zigomorfas; perianto de 2 a muchos lóbulos, libres o adnados; estambres 1 a muchos, alternos con los tépalos, anteras introrsas o extrorsas, basifijas o dorsifijas; ovario 1-3 lóculos, carpelos lisos, acostillados o alados, 1-3 estilos, libres o connados, óvulos numerosos. Fruto capsular 1-3 locular, semillas 2 a numerosas.

Referencias

Van Royen, P. 1951. The Podostemaceae of the New World Part I. Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht 107: 1-151.

_____ 1953. The Podostemaceae of the New World Part II. Acta Bot. Neerl. 2(1):1-21.

Familia de 21 géneros y ca. 200 especies distribuidas principalmente en los trópicos, muy pocas especies alcanzan las zonas templadas.

Hojas dísticas, divididas o pinnadas; estambres 2 o más; ovario bilocular

Marathrum

Hojas trísticas, enteras; estambres 1; ovario trilocular

Tristicha

Marathrum Humb. & Bonpl., Pl. Alquinoc. 1:39, t.II. 1806.

Plantas taloides de tamaño variable. Hojas dísticas o insertadas a lo largo del margen de la base, repetidamente pinnadas o divididas en lóbulos, algunas veces con una

estípula intrapeciolar. Flores 1 a numerosas, solitarias o fasciculadas, pediceladas, perianto de 3-25 lóbulos, escuamiformes a filiformes; estambres 2-25, libres o connados en la base, filamentos lanceolado-lineares, membranosos, anteras introrsas; carpelos biloculares, elipsoides, 6-8 costillas longitudinales, algunas veces aladas, estilos 2, connados en la base. Fruto capsular, acostillado.

Género distribuido en México, Centroamérica, las Antillas y parte noroeste de Sudamérica, con ca. de 25 especies, de las cuales 5 se conocen en México y solo una en Veracruz.

Marathrum tenue Liebm. in Forhandl. Skand. Naturf. Kröbenh. 511. 1849.

Hierbas arraigadas a las rocas, de tamaño variable, la base engrosada y endurecida, de 5-8 mm de ancho. Hojas dísticas, pinnadas, pecioladas, exestipuladas, láminas de 9-25 mm de largo, pecíolo subrollizo, frecuentemente comprimido, de 0.8-1.4 mm de diámetro, base ensanchada y alada. Flores basales, solitarias, de 4-9 flores, subsésiles o pediceladas, envueltas en un involucre membranoso, pedicelo rollizo, de 1.8-2 mm de largo, alargándose en fruto hasta 4 mm de largo; perianto de 3 lóbulos, libres, subulados, de ca. de 2 mm de largo, margen ligeramente aserrulado; estambres 2, filamentos ensanchados, de 0.4-0.7 mm de largo, anteras sagitadas, de 1.5-1.7 mm de largo; carpelo moreno oscuro, elipsoide, de 2-2.3 mm de largo, de 1-1.3 mm de ancho, con 8 costillas longitudinales, estilos 2, verdes, subulados, de 1 mm de largo; fruto una cápsula elipsoide, de 2.5-3 mm de largo, 8 costillas (Fig. 32).

Distribución: De México (Chiapas y Veracruz) a Costa Rica.

Ejemplares examinados: Mun. Coatepec, Rancho Viejo entrada por la Madriguera del Conejo, **Calzada 7392 (XAL)**; mun. Hidalgotitlán, lomas al SE del poblado 6, **Wendt et al. 3097 (MEXU)** (Fig. 33).

Altitud: 130-1500 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de ríos pedregosos con corriente y de agua limpia.

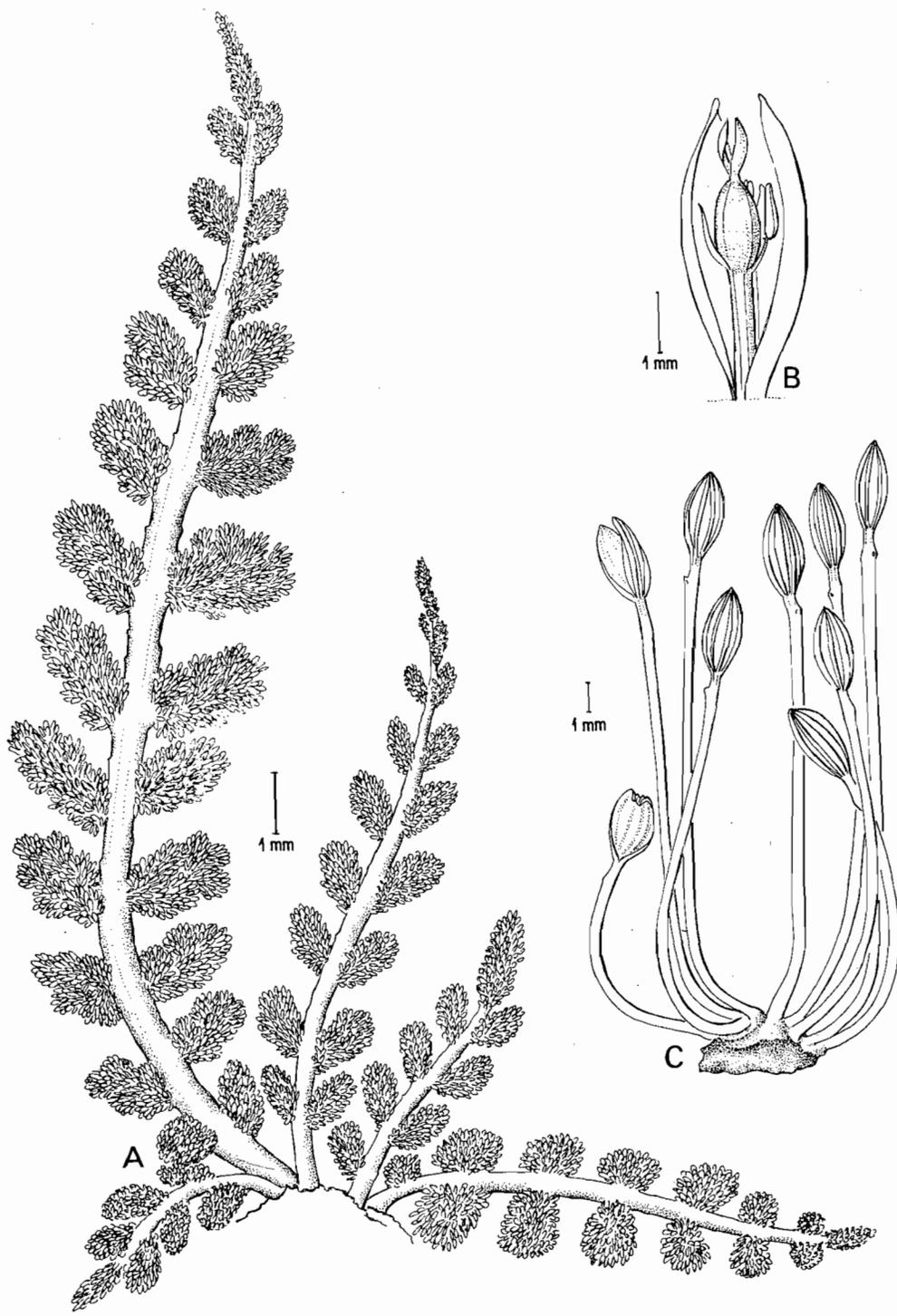


Fig.32 *Marathrum tenue*: A. hábito, B. flor con restos del involucre, C. frutos (Ilustración E. Esparza).

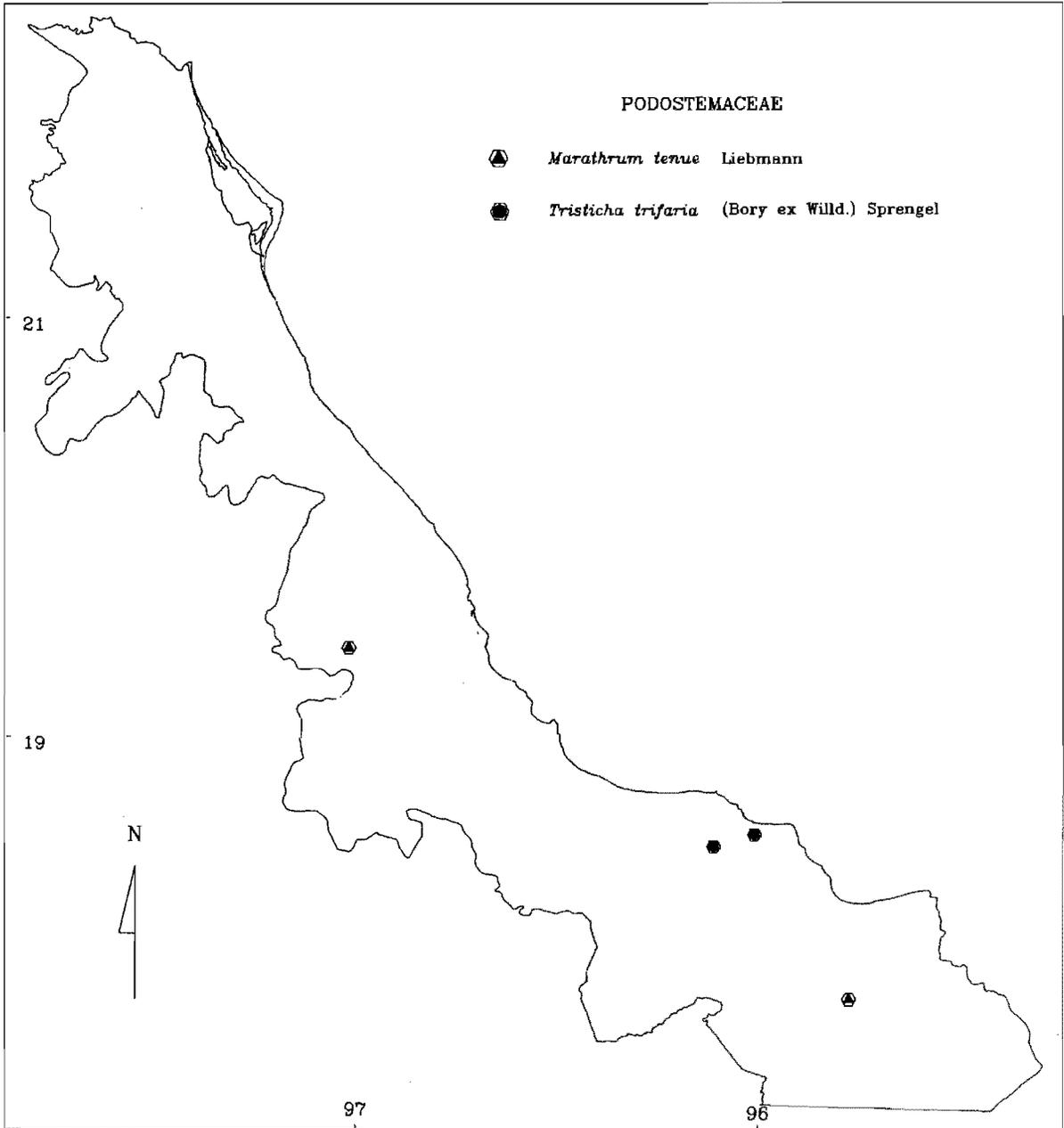


Fig.33 Mapa de distribución.

Epoca de floración: Octubre-mayo.

Tristicha Thouars, Gen. Nov. Madag. 3. 1806.

Plantas parecidas a musgos, muy ramificadas, hasta de 10 cm de alto, formando agrupaciones densas adheridas a rocas. Hojas trísticas, sésiles, enteras, uninervadas. Flores solitarias sobre vástagos o creciendo en braquiblastos, pediceladas, envueltas por 3 grandes hojas cuando jóvenes; perianto trímero, lóbulos libres o adnados; androceo formado de 1 estambre, filamento delgado, antera basifija, dehiscencia introrsa; ovario trilocular, óvulos numerosos, 3 estilos. Fruto una cápsula, triacostillada; semillas numerosas.

Género con 2 especies, una de América tropical y subtropical, Africa y Asia, la otra especies de India y Ceilán.

Tristicha trifaria (Bory ex Willd.) Sprengel, Syst. Veg. 1:22. 1825.

Plantas de 2-6 cm de alto. Hojas oblanceoladas a estrechamente elípticas, de (1) 1.5 (-1.8) mm de largo, de (0.4-)0.6(0.8) mm de ancho, ápice obtuso. Flores axilares, creciendo sobre vástagos, brácteas oblatas a suborbiculares, de 1.9-2 mm de largo, de 1.1-2.2 mm de ancho, con 1 nervio medio; pedicelo rollizo, alargandose en fruto hasta 1 cm de largo, de 0.4-0.8 mm de diámetro; tépalos 2 adnados y 1 libre o los 3 adnados hasta la mitad, algunas veces libres, lanceolado-elípticos, de (1.5)2.2 mm de largo, de 1.2-1.5 mm de ancho; filamento delgado, mas o menos rollizo, de 1-1.3 mm de largo, anteras sagitadas u oblongas, de 0.8-1 mm de largo; ovario triquetrolipsoide, de 1.4-1.8 mm de largo, estilos casi subulados, de 0.4-0.6 mm de largo, diminutamente papilosos. Cápsulas elipsoides, de 1.5 mm de largo; semillas numerosas, de 0.10-0.15 mm, mucilaginosas (Fig. 34).

Distribución: De México a Sudamérica, Africa y Asia. En México se conoce en los estados de Chiapas, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

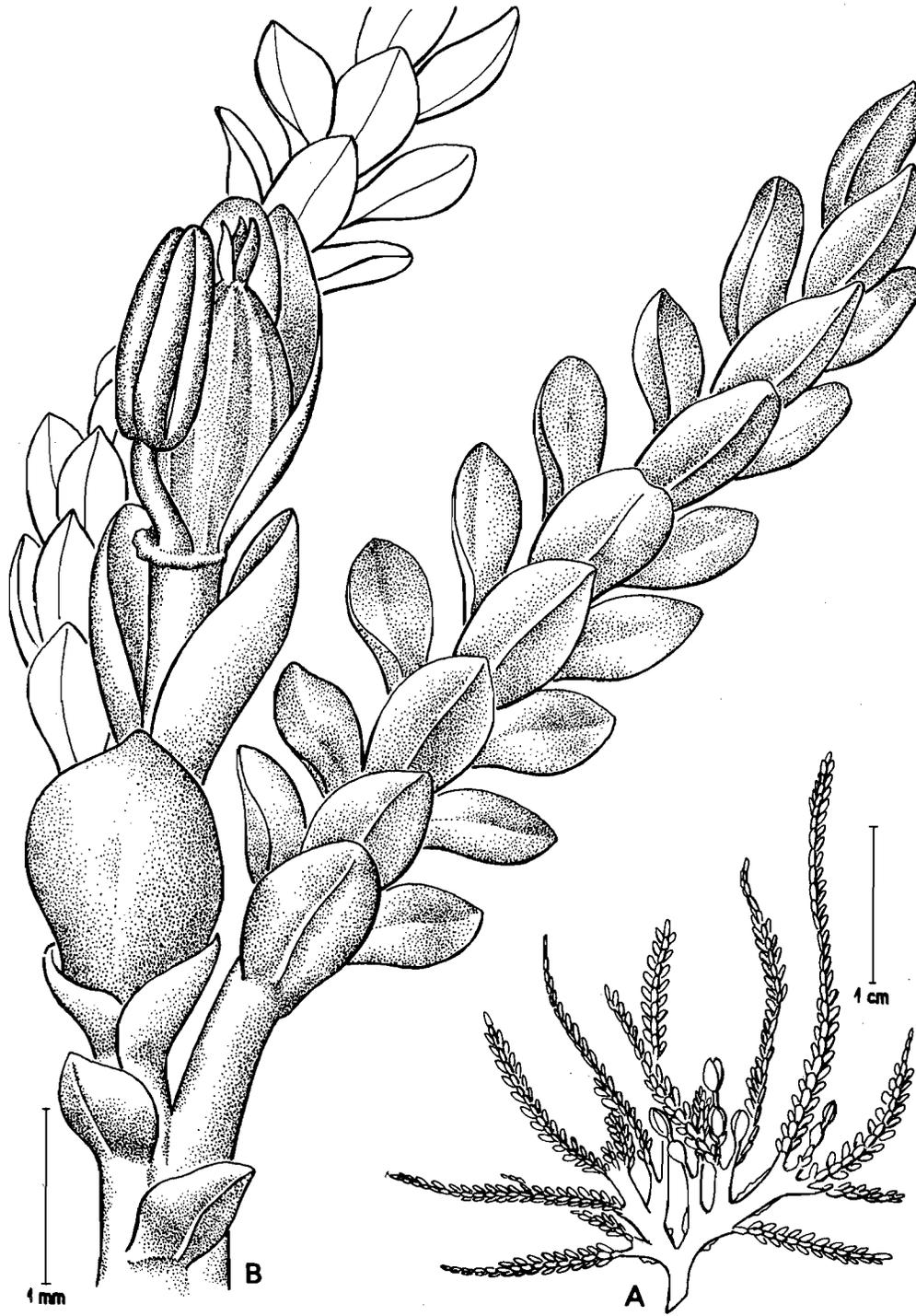


Fig.34 *Tristichia trifaria*: A. hábito, B. parte de una rama fértil mostrando una flor que emerge de las hojas como brácteas (Ilustración E. Esparza).

Ejemplares examinados: Mun. Catemaco, Playa escondida cerca de Jicacal, **González 63 (MEXU)**; Salto de Eyipantla, a 8 km de Sihuapan, **González 68, 42 (MEXU)**, (Fig. 33).

Altitud: 0-300 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, creciendo en ríos pedregosos y con corriente.

Epoca de floración: Junio-enero.

PONTEDERIACEAE Kunth

Plantas acuáticas, herbáceas, enraizadas emergentes, sumergidas o libres flotadoras, anuales o perennes; hermafroditas; tallos rizomatosos o estoloníferos. Hojas alternas o arrosietadas, pecioladas o sésiles, envainadas en la base. Inflorescencia axilar o, subterminal, espigada, racemosa, paniculada o con una sola flor, sostenida por dos espatas, la inferior como las hojas estériles, la superior como una bráctea. Flores perfectas, regulares o zigomorfas, sésiles o pediceladas, segmentos del perianto 6, libres o basalmente connados, glabros o pubescentes en la superficie externa; androceo 3-6 estambres, insertos en el perianto, filamentos libres, glabros o pubescentes, anteras basifijas, homomorfas o heteromorfas, introrsas; gineceo 1, ovario trilocular o unilocular, con óvulos numerosos o solitarios, anátropos, estilo delgado o clavado, glabro o pubescente, estigma 3-6 lobado. Fruto una cápsula multiseeminada o un utrículo; semillas generalmente acostilladas.

Familia con 8 géneros de distribución pantropical, 5 de éstos se encuentran en México.

Referencias

Alexander, E.J. 1937. Pontederiaceae. N. Amer. Fl. 19: 51-60.

Rossatti, T.J. 1987. The genera of Pontederiaceae in the Southeastern United States. J. Arnold Arb. 68(1):35-71.

Inflorescencia con pocas flores; estambres 3

Inflorescencia sésil; anteras homomorfas; hojas sésiles *Zosterella*

Inflorescencia pedunculada; anteras heteromorfas; hojas pecioladas *Heteranthera*

Inflorescencia con numerosas flores; estambres 6

Fruto una cápsula multiseeminada, plantas usualmente flotadoras *Eichhornia*

Fruto un utrículo; plantas enraizadas emergentes o sumergidas *Pontederia*

Eichhornia Kunth, Enum. Pl. 4:129. 1843.

Plantas acuáticas, sumergidas, emergentes o libres flotadoras, perennes, tallos estoloníferos. Hojas sésiles o pecioladas, las sésiles lineares, los pecíolos frecuentemente inflados, láminas ampliamente elípticas a orbiculares. Inflorescencia espiciforme o paniculada, pedunculada, espata inferior como las hojas estériles, espata superior como bráctea, frecuentemente con una pequeña lámina. Flores sésiles, alternas, perianto zigomorfo, lóbulos del perianto 6, 3 externos más estrechos que los 3 internos, pubescente-glandular en la superficie externa; estambres 6, heterodínamos, 3 anteriores exertos, 3 posteriores incluidos en la garganta, filamentos de los exertos pubescentes, de los incluidos casi glabros, anteras homomorfas; ovario trilocular, óvulos numerosos. Fruto una cápsula dehiscente, multiseeminada, semillas acostilladas. Género con ca. de 7 especies nativas de América tropical y subtropical.

Eichhornia crassipes (C. Martius) Solms-Laub. in A. DC., Monogr. Phan. 4:527. 1883.

Plantas libres flotadoras, tallos estoloníferos. Hojas emergentes, arrosietadas, láminas oblatas a ampliamente ovadas, de 2.8-10 cm de largo, de 8-19 cm de ancho; ápice agudo a obtuso, base cuneada, obtusa o truncada; pecíolos variables en forma, generalmente cortos e inflados o largos y no inflados, cuando cortos, fusiformes en su parte media y adelgazándose hacia la base de la lámina, de 6-20 cm de largo, de 1-2.5 cm de ancho, pecíolos largos delgados, más o menos cilíndricos, más gruesos en la base, de 13-20 cm de largo, de 5-12 mm de ancho; vainas membranosas, de 5-10 cm de largo, lígula pequeña como una lámina de las hojas estériles. Inflorescencia espiciforme, de 5-15 flores, pedunculada, raquis algo pubescente, escapo delgado, de 6-20 cm de largo, de 3-6 mm de ancho; espata exterior infundibuliforme, abierta hasta 1/3 de su longitud, de 3-5(8) cm de largo, lámina de 1.3-1.8(-4) cm de largo, de 1-1.2(3) cm de ancho, algunas veces con un pecíolo hasta de 12 mm de largo, la espata interior de 4.5-11.5 cm de largo, el margen delgado, algunas veces glandulosa, el ápice generalmente mucronado, algunas veces formando una lámina hasta de 1 cm

de largo. Flores lila, de ca. 4 cm, tubo del perianto pubescente, lóbulos enteros, glandulosos; filamentos de los estambres anteriores de 1.3-2(2.5) cm de largo, glandular-pilosos, los de los posteriores de 3-5.2(6.8) mm de largo, glandulosos, anteras oblongas, las de los estambres anteriores de 1.9-2.3 mm de largo y de los posteriores de 1.9-2.3(3.3) mm de largo; ovario más o menos elipsoide, de 4-7 mm de largo, estilo de 1.7-2.8 cm de largo, glandular-piloso, estigma trilobado-piloso. Fruto no visto (Fig. 35).

Distribución: Estados Unidos hasta Paraguay y las Antillas.

Ejemplares examinados: Mun. Cosamaloapan, Gabino Barreda, carretera Cosamaloapan, **Martínez 1030, 1030B (MEXU)**; Los Robles, **Hernández y Trigo 1087 (MEXU)**; a 11 km del entronque las Choapas con la carretera Cárdenas-Coatzacoalcos, **Orozco 116 (MEXU)**; Moralillo, canales que bordean el Tamesí antes de su desembocadura en el Pánuco, **Lot 2413 (MEXU)**; laguna El Castillo, desviación carr. Veracruz-México al NE de Xalapa, **Lot 2428 (MEXU)**; mun. Catemaco, Laguna de Catemaco, **Novelo 250 (MEXU)**, **Sousa 2380 (MEXU)** (Fig. 36).

Tipo de vegetación: Hidrófita libremente flotadora, de pantanos, lagunas, canales, charcas, suelos inundados y presas.

Altitud: 10-300 m.

Epoca de floración: Casi todo el año.

Heteranthera Ruíz López & Pavón, Fl. Peruv. 1:43. 1798.

Plantas enraizadas sumergidas, emergentes o de hojas flotantes, perennes o anuales. Hojas sésiles o pecioladas, pecíolo no inflado, láminas lineares, lanceoladas, cordadas o reniformes. Inflorescencia espigada o con una flor, sésil o pedunculada; espata inferior igual en forma y tamaño de las hojas estériles, espata superior como una bráctea; flores actinomorfas o subactinomorfas, sésiles o pediceladas, lóbulos del perianto externos más estrechos que los internos, glabros; estambres 3, heterodínamos, el de enmedio más largo que los dos laterales, anteras heteromorfas;

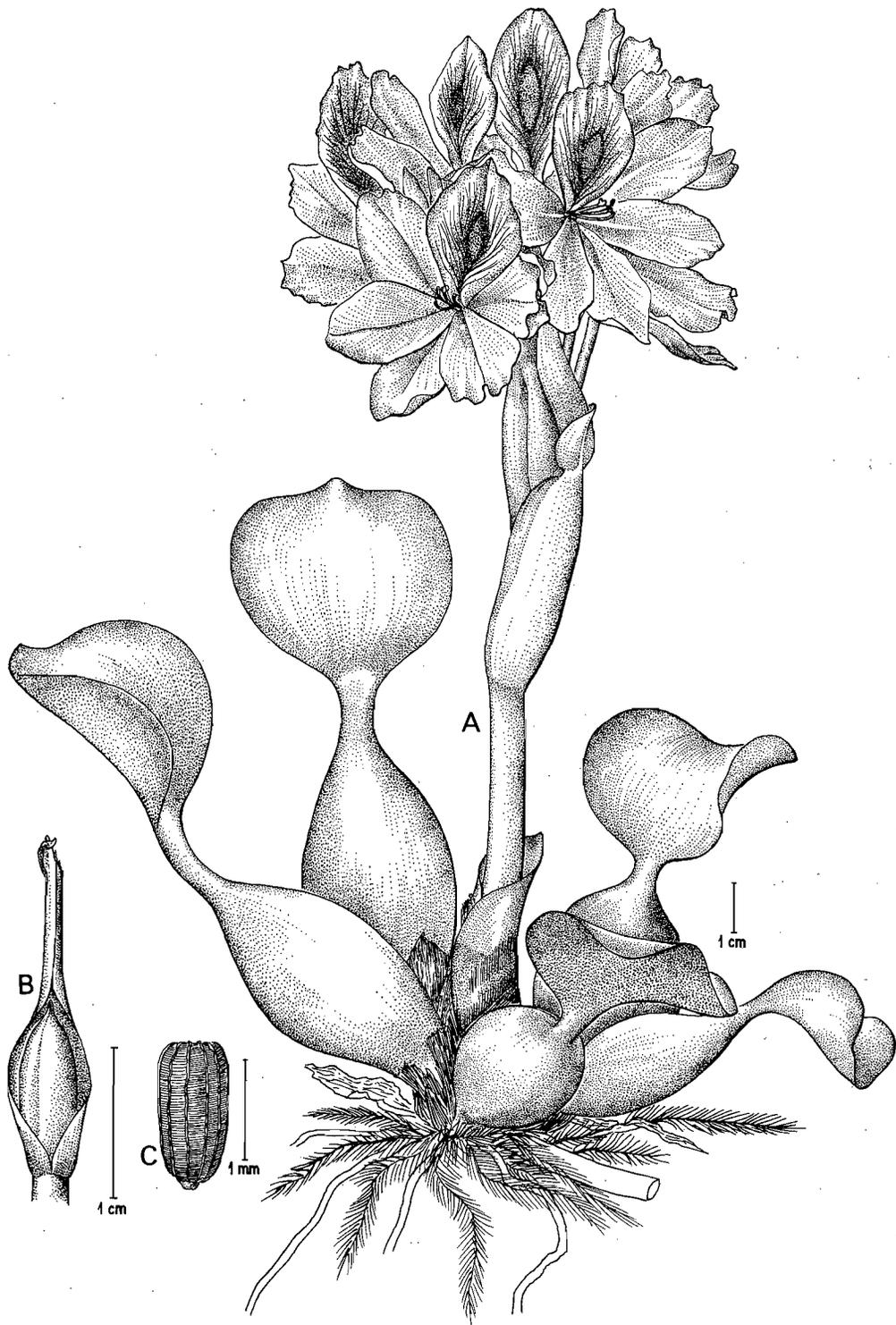


Fig.35 *Eichhornia crassipes*: A. hábito, B. espata abierta mostrando el fruto, C. semilla (Ilustración E. Esparza).

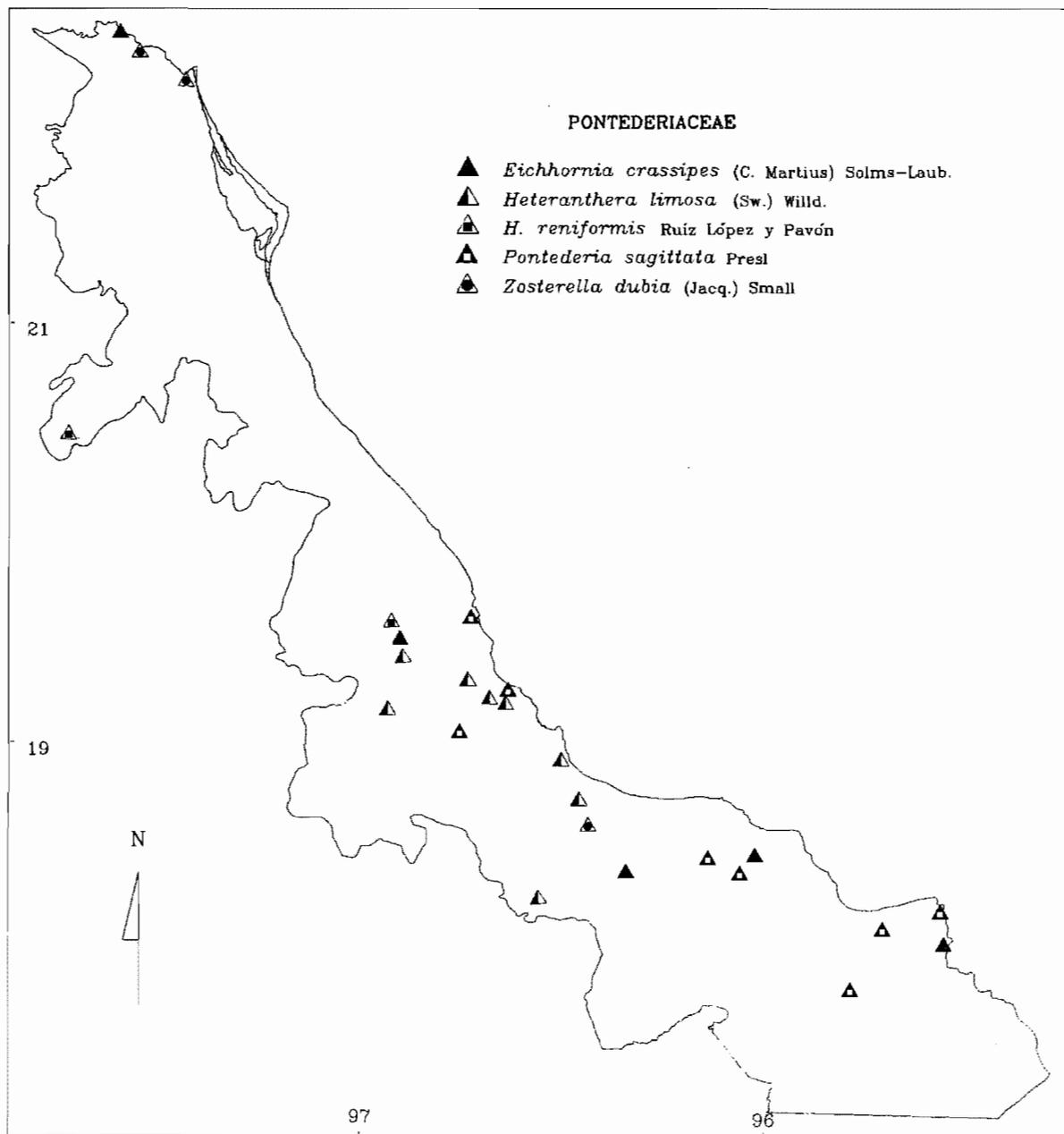


Fig.36 Mapa de distribución.

ovario trilobulado incompletamente por la intrusión de la placenta, multiovulada. Fruto una cápsula dehiscente; semillas muy numerosas, acostilladas y finamente estriadas longitudinalmente.

Género con 10 especies distribuidas en América y África tropical y subtropical. En México se conocen 4 especies, 2 de éstas en Veracruz.

Inflorescencia con 1 flor, láminas lanceoladas a ovadas

H. limosa

Inflorescencia con más de 2 flores; láminas reniformes

H. reniformis

Hetherantera limosa (Sw.) Willd.; Ges. Nat. Freunde Berlin Neue Schriften 3:439. 1801.

Hierbas enraizadas emergentes o sumergidas, de 10-30 cm de alto. Hojas emergentes o flotantes, pecioladas, láminas ampliamente lanceoladas, ovadas a ampliamente ovadas, de 1.9-4.5 cm de largo, de 0.7-2.2 cm de ancho, ápice agudo a obtuso, base cordada, ligeramente truncada o cordada, pecíolo delgado, de (4-5)8-20 cm de largo; vaina de (3.5-4)8-13 cm de largo, membranosa. Inflorescencia con una flor, séstil, espata inferior igual en forma y tamaño a las hojas estériles, espata superior de 1.4-2.7 cm de largo, mucronada, entrenudo entre las espatas de (1.5-2-)2.7-5 cm de largo; tubo del perianto lila-azul, de 10-11 mm de largo; filamentos glabros, filamento del estambre largo de 2.8-4.1 mm de largo, del estambre corto de 2.5-3 mm de largo, anteras del estambre largo de 2-3.4 mm de largo, del corto de 1.6-2.3 mm de largo; ovario oblongo, ca. de 1 cm de largo, estilo de 1.1-2.5 cm de largo, glabro, estigma fimbriado. Fruto una cápsula de 1.3-2 cm de largo, de 3-4.8 mm de ancho, semillas moreno oscuro, oblongas, de 0.6-0.8 mm de largo, de 0.3-0.5 mm de ancho, acostilladas, con (9)10-12 costillas (Fig 37).

Distribución: Desde Estados Unidos hasta Sudamérica y el arco Antillano. En México se ha registrado de los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Yucatán.

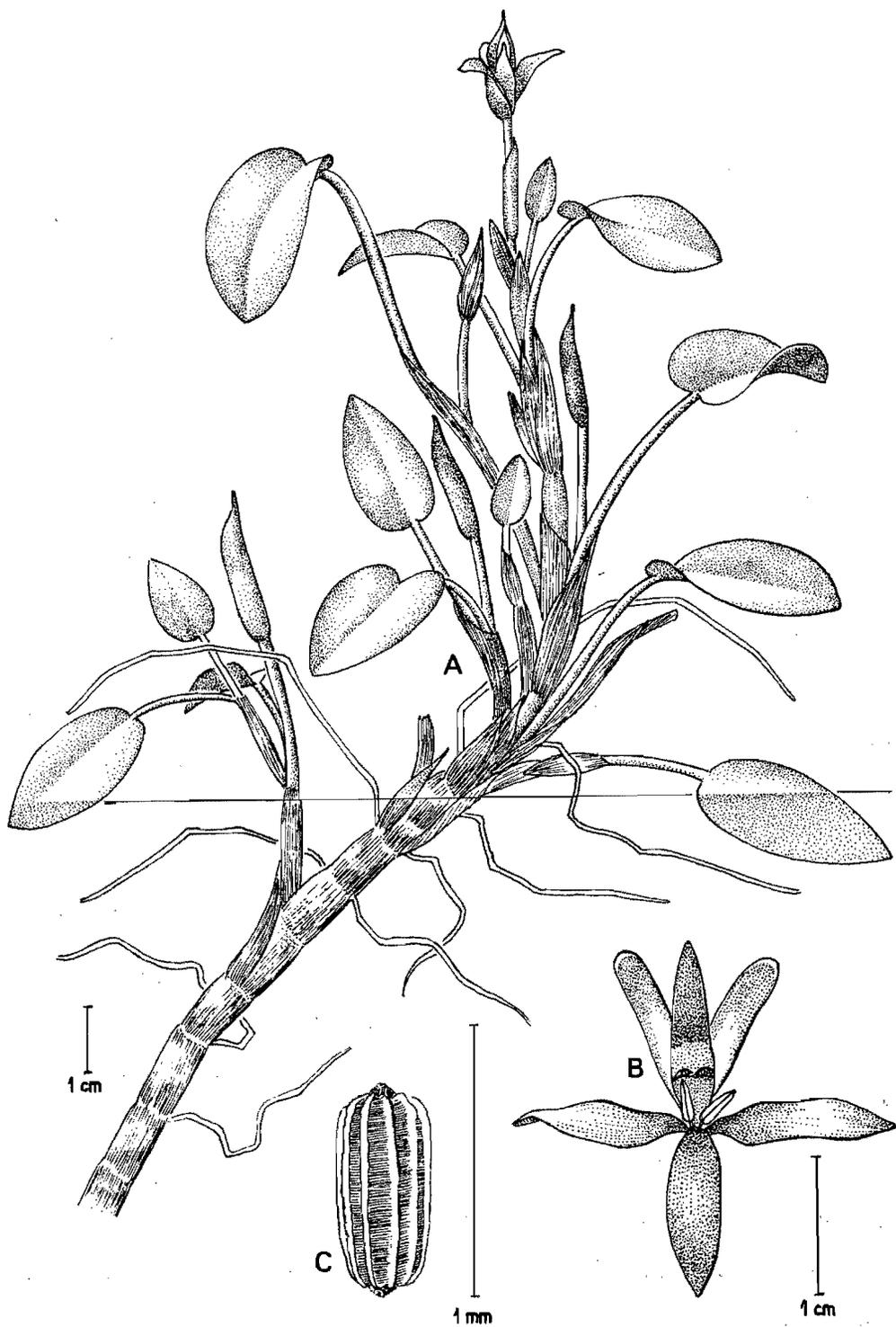


Fig.37 *Heteranthera limosa*: A. hábito, B. detalle de los lóbulos del perianto, C. semilla (Ilustración E. Esparza).

Ejemplares examinados: Km 8 carretera Tres Valles, Chavelas y Pérez 337(MEXU); mun. Veracruz, Nevería, carretera Antigua Nacional, Xalapa-Veracruz, Gutiérrez 1001 (XAL); lugares empantanados cercanos a Pozo de Arena a 12 km al SE de Ignacio de la Llave, Lot 2493 (MEXU); Playa de Vacas, carr. Cosamaloapan, Martínez 1045 (MEXU); 1 km antes de Encinar, carr. Puente Nacional a Huatusco, Nevling y Gómez-Pompa 2392 (MEXU); Barranca de San Antonio, ca. de Rinconada a 2 km al E de Corral Falso, Ramos y Dorantes 99 (MEXU); Mun. Paso de Ovejas, Tolome, Ventura 10844 (MEXU); laguneta a la orilla de la carretera entre Puente Jula y Paso de San Juan, a 17 km de Paso de Ovejas, Olvera 54 (MEXU) (Fig. 36).
Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de lugares someros, ciénegas, arroyos, lagunas, lagos y terrenos inundados.

Altitud: 0-700 m.

Epoca de Floración: Julio-enero.

Hetherantera reniformis Ruíz López & Pavón, Fl. Peruv. 1:43. 1798.

Hierbas enraizadas con hojas emergentes o flotantes, tallo estolonífero. Hojas con láminas reniformes, de 0.9-1.2 cm de largo, de 1.1-2.2 cm de ancho, ápice obtuso, base cordada, pecíolo de 5-13 cm de largo, vaina de 3.3 cm de largo, membranosa. Inflorescencia espigada, de 3-4 flores, sésiles; pedúnculo 4-5 cm de largo; espata inferior igual en forma y tamaño a las hojas estériles, espata superior infundibuliforme, de 10-15 mm de largo, ápice mucronado, entrenudo entre las espatas de 8 mm de largo; tubo del perianto de 8.3-9 mm de largo, lóbulos amarillo-pálido, lineares a elipsoides, de 5.3-6 mm de largo; filamento del estambre más largo de 2.3 mm de largo, de los cortos de 1-1.5 mm de largo, antera del estambre largo sagitada, de 1.9-2 mm, la de los cortos oblongas, de 0.8 mm de largo; ovario más o menos triquetro, de 3.8-4.5 mm de largo, estilo filiforme, de 5.6-6.5 mm de largo, estigma fimbriado-capitado. Fruto una cápsula oblonga-elipsoide, de 9-10 mm de largo, frecuentemente con restos del pico estilar, semillas numerosas, moreno claro,

oblongo-elipsoides, de 0.84-1 mm de largo, de 0.5-0.6 mm de ancho, con (9-)11(13) costillas.

Distribución: Desde Estados Unidos a Sudamérica y Las Antillas. En México se conoce de los estados de Chiapas, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, San Luis Potosí y Veracruz.

Ejemplares examinados: Arroyo cercano a San José por la carretera de Tulancingo a Huyacocotla, **B.V.A. 349 (MEXU)**; mun. Xalapa, Río Sordo, **Ventura 18384 (MEXU)** (Fig. 36).

Altitud: 1300, 2290 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de lugares empantanados, ríos, lagos y lagunas.

Epoca de floración: Abril-octubre.

Pontederia L., Gen. Pl. ed 5. 140. 1754.

Hierbas enraizadas emergentes, perennes, tallos rizomatosos o estoloníferos. Hojas sumergidas o flotantes, pecioladas, pecíolo no inflado, láminas de las sumergidas lineares, de las emergentes lanceoladas, sagitadas, cordadas u ovadas. Inflorescencia espiciforme, flores numerosas, pedunculada, espata inferior como las hojas estériles, espata superior como una bráctea; flores sésiles, zigomorfas, lóbulos del perianto bilabiados, lóbulos inferiores libres en toda su longitud, lóbulos superiores adnados hasta la mitad de su longitud, el lóbulo medio mucho más amplio, piloso-glandulares; estambres 6, los anteriores exertos, los posteriores incluidos en la garganta, heterodínamos, filamentos anteriores pubescentes, los incluidos glabros, anteras homomorfas; ovario trilocular, con 1 célula fértil, uniovulado, estigma exerto o incluido. Fruto un utrículo, con un rostelo persistente, base del estilo engrosada, con varias alas y costillas.

Género de 5 especies, distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales. En México se conocen 2 especies.

Pontederia sagittata C.Presl, Reliq. Haenk. 1:116. 1827.

Plantas acuáticas, enraizadas emergentes, hasta de 1 m de alto. Hojas pecioladas, láminas sagitadas, de 10-17 cm de largo, de 3.5 -8 cm de ancho, ápice agudo, base sagitada, pecíolos hasta de 60 cm de largo; vaina de 10-21 cm de largo, membranosa, ápice emarginado. Inflorescencia con numerosas flores, pedúnculo de (4.5-)7.5-(8) cm de largo, pubescente-glandular, ocasionalmente casi glabro; espata inferior con un pecíolo de (5.5-)7-8.5(-19) cm de largo, lámina de (6.5-)17-27(-41.5) cm de largo, espata superior de (3.7-)6-7(10) cm de largo, abierta a la 1/2 de su longitud, ápice mucronado; entrenudo de las espatas de (10.5-)18-23(-29.5) cm; perianto lila, superficie externa pubescente-glandular; filamentos de los estambres anteriores de 3-8 mm de largo, piloso-glandular en el último 1/3 hacia el ápice, filamentos posteriores de 1-1.6(-4) mm, glandular hacia el ápice, anteras oblongo-sagitadas, las anteriores de (0.8-)1.1(1.3) mm de largo, las de los estambres posteriores de 0.8 mm de largo; ovario casi elipsoide, de (1.5-)2.2(-2.5) mm de largo, estilo de 2-11 mm de largo. Fruto un utrículo, obpiramidales, de 6-7 mm de largo, con restos del perianto, con 6 costillas prominentes, lisas (Fig. 38).

Distribución: Sur de México (Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán) hasta Panamá.

Ejemplares examinados: Mun. Jamapa, en la parte norte de la Laguna del Apompal, a 12 km de Jamapa, **Aguilar 569 (MEXU)**; Zapoapan de Cabañas, Los Tuxtlas, **Bravo 63, 94 (MEXU)**; a 2 km del Río Tonalá, **B.V.A. 97 (MEXU)**; Laguna de San Julián a 10 km de Veracruz rumbo a La Antigua, **B.V.A. 383 (MEXU)**; Laguna de Agua Dulce, ca. de la Estación Biológica del Morro de la Mancha, **Novelo 519 (MEXU)**; a 200 m al E de la carretera, a 8 km al N de Veracruz rumbo a La Antigua, **Novelo 549 (MEXU)**; Campamento Hermanos Cedillo, a 6 km por las huleras rumbo al SE de Hidalgotitlán, **Ortiz y Martiniano 180 (MEXU)**, **Vázquez 109 (MEXU)**; arroyo al W de Agua Dulce, cerca de la carretera Agua Dulce-Coatzacoalcos, **La Chica y Sánchez FaI-2133 (MEXU)**; zona pantanosa entre

Coatzacoalcos y Minatitlán, **Lot 739 (MEXU)**; cuenca del Río Tonalá cerca de los límites con Tabasco, **Lot 1231 (MEXU)**, 1466 (MEXU); zanjas a la orilla de la carretera a 7 km de Veracruz rumbo a la La Antigua, **Lot 2436 (MEXU)**; Mun. Catemaco, Sontecomapan, **Rzedowski 20368 (MEXU)** (Fig. 36).

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de pantanos, de ríos, lagunas y arroyos.

Altitud: 0-200 m.

Epoca de floración: Casi todo el año.

Zosterella Small in Small & Carter, Fl. Lancaster Co. 68. 1913.

Hierbas acuáticas sumergidas, perennes, tallos estoloníferos. Hojas lineares, sésiles, alternas, envainadas en la base. Inflorescencia con una flor, sésil, espata inferior sésil, como las hojas estériles, espata superior rodeando completamente la base del tubo del perianto; flores actinomorfas, perianto hipocrateriforme, 3 lóbulos exteriores más estrechos que los 3 internos, glabros; estambres 3, homodínamos, filamentos dilatados, glabros, anteras estrechamente homomorfas, enrollándose después de la antesis; ovario unilocular, placentas 3, óvulos numerosos en cada placenta, estilo filiforme, abruptamente clavado cerca del ápice. Fruto una cápsula indehiscente, semillas estriadas horizontalmente.

Género con 2 especies, de regiones tropicales y subtropicales de América.

Zosterella dubia (Jacq.) Small in Small & Carter, Fl. Lancaster Co. 68. 1913.

Plantas acuáticas sumergidas, perennes, tallos estoloníferos. Hojas lineares de 5.5-12 cm de largo, de 2-5 mm de ancho, margen entero, ápice agudo, vaina membranosa de 1-2 cm de largo. Inflorescencia terminal, espata inferior igual en forma y tamaño a las hojas estériles, espata superior infundibuliforme, de 4-5 cm de largo, mucronada, entrenudo entre las espatas no diferenciado; flores amarillas, tubo del perianto de 6.5-8 cm de largo, lóbulos lineares, de 1 cm de largo, anteras estrechamente sagitadas,

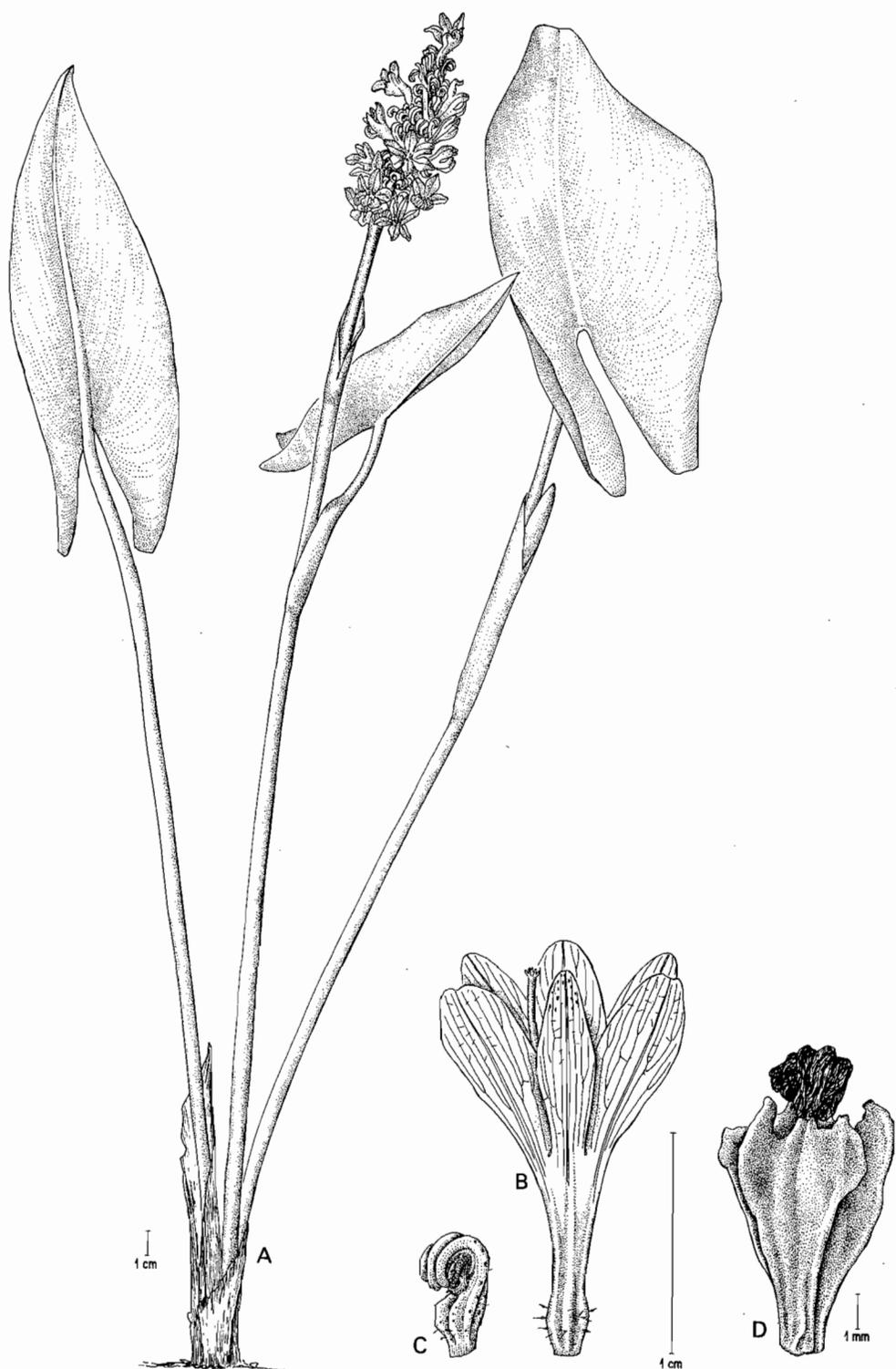


Fig.38 *Pontederia sagittata*: A. hábito, B. flor, C. flor después de la antesis, D. utrículo con restos del perianto (Ilustración E. Esparza).

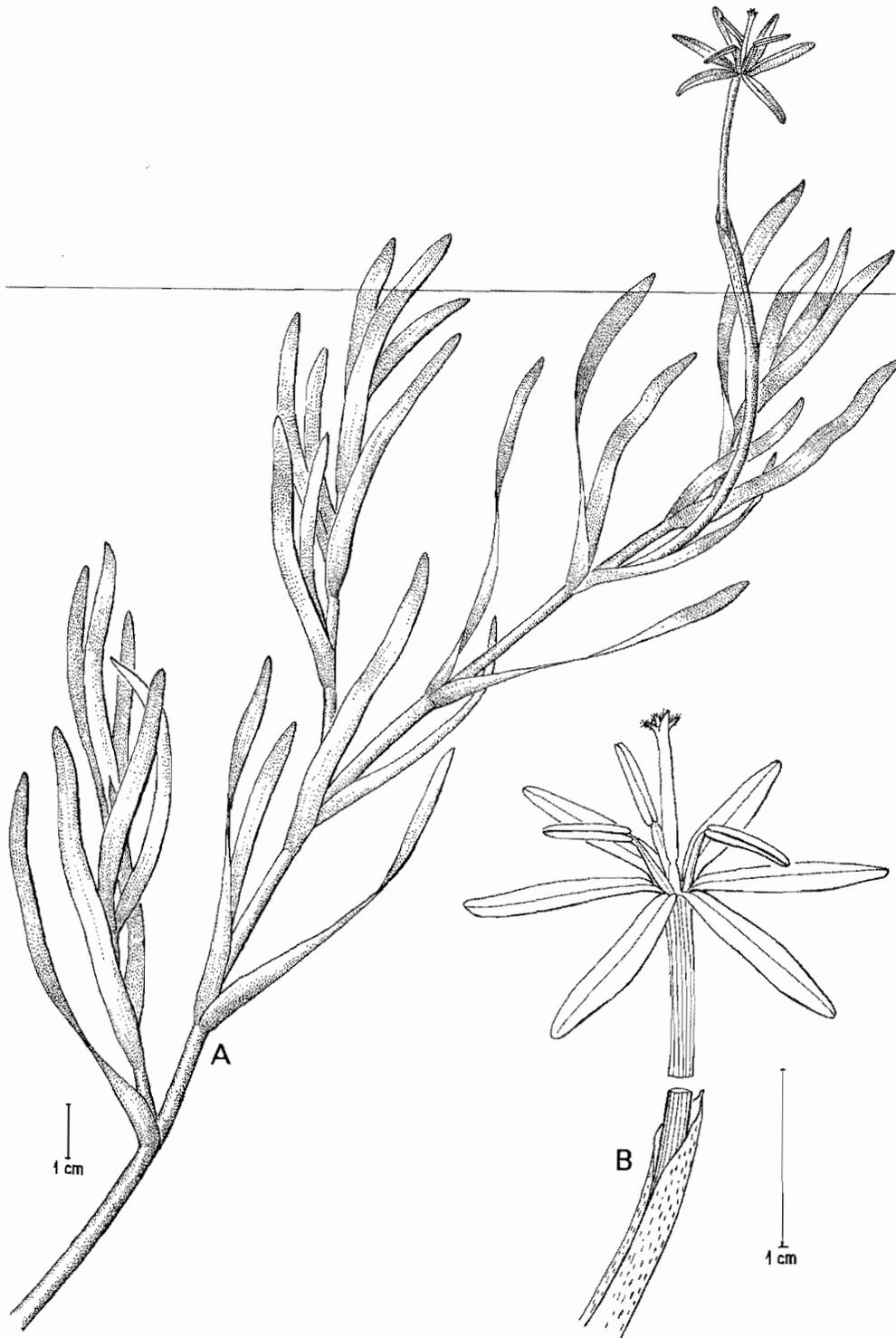


Fig.39 *Zosterella dubia*: A. hábito, B: detalle de la flor abierta y el tubo del perianto envuelto por la espata (Ilustración E. Esparza).

de 3.5 mm de largo. Fruto no visto (Fig. 39).

Distribución: Estados Unidos, México y Guatemala. En México se conoce de los estados de Campeche, Chihuahua, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Ejemplares examinados: Laguna Tortugas, **Lot 2262 (MEXU)**; Laguna del Chairel, **Mora 134 (MEXU)**; Pozo de Arena a 16 km de Ignacio de la Llave, laguna de San Marcos y potreros inundados, **Novelo 238 (MEXU)** (Fig. 36).

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de pantanos, lagunas y ríos de poca corriente.

Altitud: 0-110 m.

Epoca de floración: Mayo-noviembre.

POTAMOGETONACEAE Dumort.

Plantas acuáticas, enraizadas, herbáceas, perennes o anuales bajo condiciones desfavorables, glabras; tallos delgados, dimorfos, los inferiores rizomatosos y con raíces, los superiores erectos y foliáceos, ramificados o no, a veces con glándulas en los nudos, frecuentemente las puntas modificadas en turiones. Hojas sumergidas o sumergidas y flotantes, sésiles o pecioladas, con o sin estípulas, frecuentemente liguladas; venación paralela. Inflorescencias axilares o terminales, espigas pedunculadas, con 2-30 flores, flores perfectas, sésiles, dispuestas en verticilos, perianto de 4 segmentos, estambres 4, libres, anteras sésiles, unidas a la base de los tépalos, biloculares; pistilos 4, sésiles, uniloculares con un solo óvulo, más o menos péndulo, estigma sésil. Fruto drupáceo; semilla solitaria, sin endospermo.

Familia con 2 géneros, 1 de ellos en Veracruz, generalmente dulceacuícolas, pero con algunos representantes tolerantes al agua salobre. Cosmopolitas en su distribución.

Potamogeton L., Sp. Pl. 1:126. 1753.

Plantas herbáceas, acuáticas, perennes o anuales, hermafroditas; tallos simples o ramificados, cilíndricos o comprimidos, nudos ocasionalmente con glándulas. Hojas sumergidas o sumergidas y flotantes, alternas o subopuestas, las estípulas envainando al tallo, connadas o convolutas, libres o adnadas a la base de las hojas; hojas sumergidas sésiles o pecioladas, margen entero o aserrado, ápice agudo a obtuso, base aguda a perfoliada; hojas flotantes la mayoría pecioladas, elípticas a ovadas, margen entero, ápice agudo a obtuso, base cuneada a redondeada o cordada. Inflorescencias axilares o terminales, espiga cilíndrica o capitada, con 1-20 verticilos florales, compactas, con 2-4 flores por verticilo; segmentos del perianto 4, libres, anteras 4, sésiles, dehiscencia extrorsa, polen esférico a fusiforme; pistilos 4, libres. Fruto dorsalmente redondeado o con una costilla prominente.

Referencias

Haynes, R. 1974. A revision of the North American *Potamogeton* subsection *Pusilli* (Potamogetonaceae). *Rhodora* 76 (808):564-649.

González, M. 1989. El género *Potamogeton* (Potamogetonaceae). *Acta Bot. Mex.* 6:1-43.

Ogden, E.C. 1943. The broad-leaved species of *Potamogeton* of North America north of Mexico. *Rhodora* 45(521):57-105, 119-163, 171-214.

St. John, H. 1916. A revision of the North American species of *Potamogeton* of the section *coleophylli*. *Rhodora* 18(210):121-138.

Género de aproximadamente 100 especies de amplia distribución. En México se encuentran 9 especies, 3 de ellas en Veracruz.

Hojas sumergidas y flotantes, lanceoladas a elípticas, las flotantes pecioladas; estípulas libres de la base de la hoja

P. nodosus

Hojas todas sumergidas, lineares, sésiles; estípulas libres o adnadas a la base de hojas

Estípulas libres de la base de la hoja, envolviendo al tallo al menos a la mitad de su longitud; tallo simple; frutos dorsalmente crestados *P. foliosus*

Estípulas adnadas a la base de hoja; tallo dicotómico, fruto dorsalmente redondeado

P. pectinatus

Potamogeton foliosus Raf., *Med. Repos.* 5:354. 1808.

Hierbas enraizadas sumergidas, perennes, hermafroditas; tallo semi-cilíndrico, de 0.3-0.75 mm diámetro, poco ramificado, raíces delgadas, varias por nudo. Hojas sumergidas, alternas, sésiles, estipuladas, de color verde claro, lineares, de 4.2-7 cm largo, 1-2 mm ancho, margen entero, ápice agudo; nervios 3, estípulas envolviendo al tallo al menos la mitad de su longitud, libre de las bases de las hojas, tubulares, 7-16 mm de largo, fibrosas. Inflorescencias axilares, espigas capitadas, de 2.8-3.2 cm de largo, de 3.5-4.6 mm de ancho, con 2 verticilos florales, pedúnculo rollizo,

engrosado hacia el ápice, de 7-9 mm de largo, de 0.5-0.6 mm de ancho; flores perfectas, segmentos del perianto orbiculares, de 0.4-1.4 mm de largo, anteras de 0.7-0.8 mm de largo, carpelos 0.6-0.8 mm de largo. Frutos de color verde olivo, subobloides, de (1.7)2-2.1 mm de largo, de (1.6)1.8-1.9 mm de ancho, pico estilar subapical, recto, 0.17 mm de largo, lomo dorsal acostillado y crestado, caras laterales algunas veces muricadas (Fig. 40 A-C).

Distribución: Norteamérica a Centroamérica y Las Antillas. En México se conoce de los estados de Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Durango, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Sonora, Tabasco, Veracruz y Zacatecas.

Ejemplares examinados: Canal de la salida de la Laguna de Sontecomapan, C.M.V.A. 471 (MEXU, XAL); Laguna de Sontecomapan entre los Ríos Sumidero y Palma, González 11 (MEXU); Arroyo cercano a San José por la carretera Tulancingo, B.V.A. 340 (MEXU); Río Frío, desv. al poblado Paso de Doña Juana, a 12.3 km al Norte de Ciudad Cardel, Novelo 534 (MEXU) (Fig. 41).

Altitud: 0-2090 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de río, canales, lagunas y lagos.

Epoca de floración: Junio-enero.

Ejemplares estériles de *Potamogeton foliosus* son difíciles de distinguir de *P. pusillus*, el material fértil fácilmente se diferencia por la presencia de frutos dorsalmente crestados, a diferencia de los de *P. pusillus* que son redondeados.

Potamogeton nodosus Poiret in Lam., Encycl. Suppl. 4: 535. 1816.

Hierbas enraizadas de hojas flotantes, perennes; tallo cilíndrico, (0.8)1.5-2 mm de diámetro. Hojas de dos tipos, sumergidas y flotantes, hojas sumergidas delgadas, transparentes, lineares a lanceoladas, las lineares sin pecíolo diferenciado, las lanceoladas con pecíolos hasta de 13 cm de largo, láminas de 10-20 cm de largo, de 1-3 cm de ancho, margen de las láminas jóvenes con pequeños dentículos, ápice



Fig.40 *Potamogeton foliosus*: A. hábito, B. detalle de la inflorescencia, C. fruto; *P. nodosus*: D. porción terminal del tallo mostrando la posición de las estípulas, E. fruto; *P. pectinatus*: F. porción terminal del tallo mostrando la estípula ligulada envolviendo la hoja, G. fruto (Ilustración E. Esparza).

agudo, base atenuada, 3-15 nervios; hojas flotantes, opuestas, pecioladas, estipuladas, láminas de color verde claro, estrechamente elípticas a oblongo-elípticas, de 7.5-10 cm de largo, 2.2-3.4 cm de ancho, coriáceas, margen entero, ápice agudo, ligeramente mucronado, base cuneada a atenuada; nervios 12-18; pecíolo comprimido, de 4.7-14 cm de largo, de 1.4-2 mm de diámetro, estípulas libres de la base de las hojas, envolviendo al tallo al menos 1/4 de su longitud, lanceoladas a subuladas, de 2.5-3.5 cm de largo. Inflorescencia axilar, una espiga cilíndrica, de 2-4.4 cm de largo, de 4-7 mm de ancho, con 12-15 verticilos florales, compactos, separándose en la fructificación; pedúnculos cilíndricos, de 5-10 cm de largo, de 2-3.4 mm de ancho; segmentos del perianto oblatos, de 0.8-1.1 mm de largo, de 1.2-1.7 mm de ancho; anteras elipsoides, de 0.6-0.8 mm de largo; carpelos obovoides. Frutos de color moreno rojizo, obovoides, de (2.5-)3-3.5 mm de largo, (2.2)2.5-3 mm de ancho, pico estilar lateral, recto, de 0.3-0.6 mm de largo, lomo dorsal con una prominente costilla, caras laterales con prominentes costillas irregulares (Fig. 40 D y E).

Distribución: Norteamérica a Sudamérica, las Antillas, Eurasia y Africa, en México de amplia distribución.

Ejemplares examinados: Mun. San Andrés Tuxtla, Monte Pío a 40 km al N de Catemaco, **Calzada 5314 (MEXU)**, **Ibarra 184 (MEXU)**; Paso de Doña Juana, a 13 km al N de Ciudad Cardel, **Lot 2695 (MEXU)**, **Novelo 535 (MEXU)**, **Ramírez 382 (MEXU)**, **Villaseñor 969 (MEXU)** (Fig. 41).

Altitud: 5-20 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida de arroyos, lagos, ríos y zonas pantanosas.

Epoca de floración: Junio-octubre.

Potamogeton pectinatus L., Sp. Pl. 127. 1753.

Hierbas enraizadas sumergidas, perennes, hasta de 1.40 m; tallos erectos, cilíndricos, de 0.6-1.4 mm de diámetro, ramificados dicotómicamente, tallos rizomatosos, de 1-1.3 mm de diámetro, con varias raíces delgadas en los nudos. Hojas alternas, sésiles,

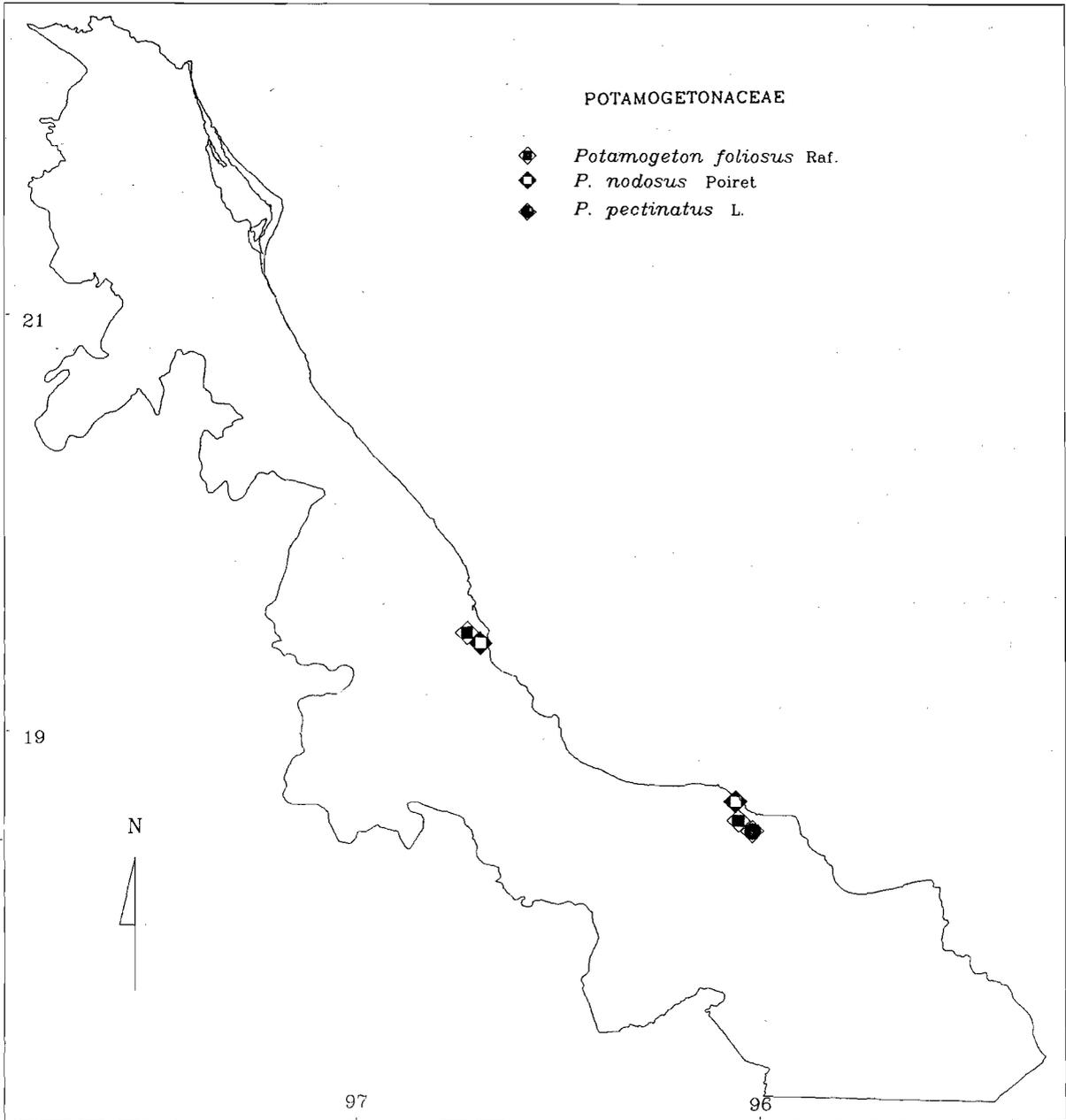


Fig.41 Mapa de distribución.

estipuladas, lineares, de color verde claro, de 3-10 cm de largo, de 1-2.6 mm de ancho, delgadas, margen entero, ápice obtuso a agudo, mucronado, nervios 3; estípulas adnadas a la base de la hoja, envolviendo al tallo, de 0.8- 3 cm de largo; lígulas de 1/3 de la longitud de las estípulas, quedando frecuentemente como fibras. Inflorescencia terminal, una espiga, cilíndrica, de 1.3-3 cm de largo, de 4-5 mm de ancho, con 5-8 verticilos florales, con 2 flores por verticilo, terminando en una flor, verticilo inferior separado 0.4-0.5 mm; pedúnculo cilíndrico, de 1.8-4 cm de largo, de 5-7 mm; segmentos del perianto orbiculares a ampliamente ovados, de 1.4-2.3 mm de largo, de 1.3-2.6 mm de ancho; anteras oblongo-elípticas, de 1.1-1.8 mm de largo; carpelos obovoides a reniformes, de 1.5-1.8 mm de largo. Frutos orbiculares, de 3.5-5 mm de largo, de 2.5 mm de ancho, moreno, lomo dorsal redondeado (Fig. 40 F y G).

Distribución: Cosmopolita.

Ejemplares examinados: Mun. Catemaco, Laguna de Sontecomapan, **Calzada 7542** (MEXU), **C.M.V.A. 470** (XAL, MEXU), **González 8** (MEXU), **Nevling y Gómez-Pompa 162** (MEXU, XAL), **Warner 378** (MEXU, XAL) (Fig. 41).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida de lugares salobres.

Epoca de floración: Casi todo el año.

RUPPIACEAE Hutch.

Hierbas acuáticas de agua dulce o salobre, perennes o anuales bajo condiciones desfavorables, hermafroditas, glabras; tallos delgados, ramificados o simples. Hojas sumergidas, alternas u opuestas, lineares, estipuladas. Inflorescencia una espiga capitada, terminal o axilar, pedunculada, encerrada por una espata, perianto ausente; estambres 2, anteras sésiles, dehiscencia extrorsa; carpelos sésiles, 4, libres, estigma peltado. Fruto una drupa.

Familia de amplia distribución mundial con un sólo género.

Ruppia L., Sp. Pl. 1:127. 1753.

Hierbas acuáticas, enraizadas sumergidas, perennes; tallos ramificados, cilíndricos. Hojas alternas, sésiles, estípulas adnadas a la base de la hoja, envainantes al tallo. Inflorescencia capitada de 1 a 2 flores, pedunculada, pedúnculo alargándose en fruto; flores perfectas, estambres 2, sésiles, anteras biloculares, separadas por un amplio conectivo; carpelos sésiles, 4 alargándose durante la antesis y la fructificación. Fruto estipitado, ovoide, asimétrico, rostrado, dorsalmente redondeado, uniseminado.

Referencias

Haynes, R. 1978. The Potamogetonaceae in the Southeastern United States. J. Arnold Arb. 59:170-191.

Género con cerca de 7 especies de distribución cosmopolita. En México sólo se encuentra una especie.

Ruppia maritima L., Sp. Pl. 1:127. 1753.

Hierbas enraizadas sumergidas, perennes; tallos cilíndricos, delgados, ramificados dicotómicamente, de 0.3-0.75 mm de diámetro. Hojas alternas, sésiles, estipuladas, lámina de color verde claro a oscuro, lineares, hasta de 10.5 cm de largo, de 0.4-1 cm de ancho; margen entero, ápice agudo, acuminado en la hojas jóvenes, 1 nervio central, estípulas adnadas a la base de la hoja, tubulares, ápice truncado, de 5-18 mm



Fig.42 *Ruppia maritima*: A. hábito, B. detalle de la estípula adnada al tallo, C. porción de la inflorescencia, D. fruto (Ilustración E. Esparza).

de largo. Inflorescencias axilares, inicialmente encerrada por una espata, hasta de 10 mm de largo, espiga compacta, de 3.6-4 de largo y 1-2 mm de ancho, con 2 flores; pedúnculo cilíndrico, de 0.2-12 mm de largo, alargandose en la fructificación hasta ca. de 15 cm de largo; flores perfectas, desnudas, anteras oblongas, de 1-1.5 mm de largo; gineceo de 4 ó 5 pistilos, de ca. de 0.5 mm de largo. Frutos parecidos a una drupa, pardos, ovoides, asimétricos, rostrados, pedicelados, de 1.4-1.8 de largo y de 0.8-1.4 mm de ancho, rostelo apical, recto, de 0.6-1 mm de largo, endocarpo esclerosado, negruzco, operculado lateralmente, caras foveoladas en la base del rostelo; pedicelo de 0.5-1.5 cm de largo (Fig. 42).

Distribución: Especie de distribución cosmopolita, en México está ampliamente distribuida en ambientes continentales y costeros.

Ejemplares examinados: Mun. Catemaco, Laguna de Sontecomapan, C.M.V.A. 486, González 6, 14, 44 (MEXU); Moralillo, 1 km antes de la desembocadura del Tamesí al Panúco, Lot 2416 (MEXU); Orilla sur de la Laguna de Mandiga, Vázquez 438 (MEXU) (Fig. 43).

Altitud: Nivel del mar.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de aguas alcalinas, salobres a salinas de lagos, lagunas, pantanos y charcas.

Epoca de floración: mayo a enero.

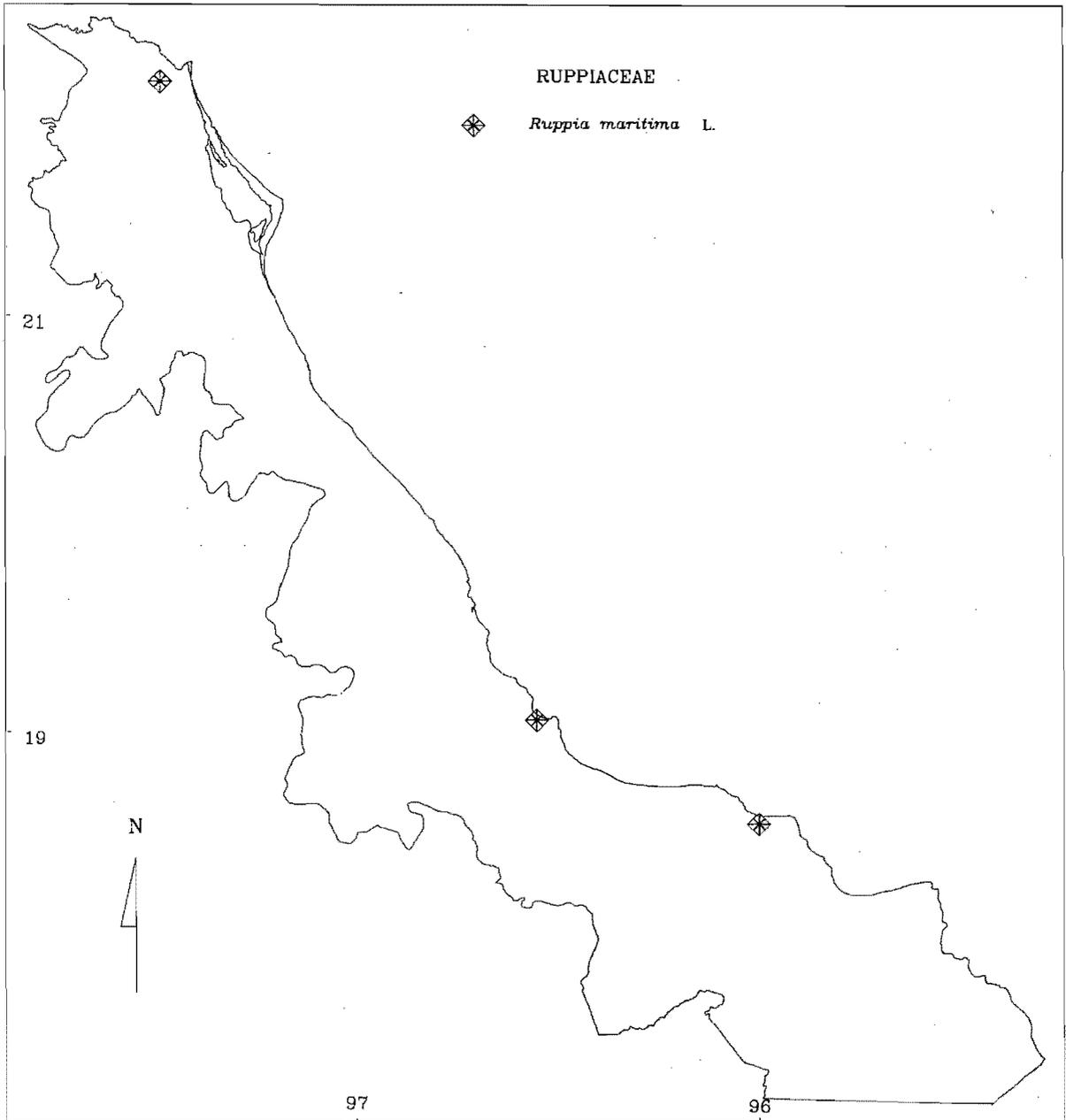


Fig.43 Mapa de distribución.

TYPHACEAE A.L. Juss.

Plantas acuáticas, enraizadas emergentes, herbáceas, perennes, monoicas, glabras; tallos dimorfos, los inferiores rizomatosos, los superiores erectos, simples, foliáceos. Hojas dísticas, radicales, lineares, convexas en el envés, ápice agudo, base envainante, vainas abiertas, atenuadas o auriculadas hacia la base de la lámina, superficie interna con glándulas mucilaginosas. Inflorescencia terminal, espigada, flores muy numerosas, con una o más brácteas foliáceas caducas; inflorescencia masculina arriba de la femenina, contiguas o separadas, inflorescencia femenina persistente, con numerosas flores estériles; flores unisexuales, las masculinas efímeras, con numerosas bractéolas, estambres 1-5, filamentos hialinos, total o parcialmente connados, anteras basifijas, dehiscencia longitudinal, conectivo apiculado, subulado o subcapitado, polen en monádas o tétradas; flores femeninas con o sin bractéolas, cuando presentes filiformes, ápice ensanchado, acuminado o redondeado, estipe filiforme, con numerosos pelos sedosos, ovario de las flores fértiles fusiformes, de las estériles obovoides, ovario unilocular, uniovulado, estilo filiforme, estigma lanceolado o filiforme, rudimentario en las estériles. Fruto una cápsula uniseminada, dehiscente, fusiforme, semilla fusiforme.

Familia monogenérica.

Referencias

Hotchkiss, N. y H.L. Dozier. 1949. Taxonomy and distribution of North American cattails. *Am. Midl. Nat.* 78(2):257-287.

Typha L., Sp. Pl. 2:971. 1753.

Con las características de la familia. Género con 10 especies de distribución cosmopolita. En México se conocen 2 especies, ambas en Veracruz.

Vainas de las hojas con glándulas mucilaginosas de color oscuro, ápice atenuado;
flores femeninas con bractéolas *T. domingensis*

Vainas de las hojas con gándulas mucilaginosas incoloras, ápice auriculado; flores femeninas ebracteoladas

T. latifolia

Typha domingensis Pers., Syn. Pl. 2:532. 1807.

Plantas hasta de 3 m de alto. Hojas con láminas de 10-13 mm de ancho, ápice agudo; vainas con el ápice atenuado, asimétrico, algunas veces simétrico, superficie interna con glándulas mucilaginosas, de color oscuro, elongadas, extendiéndose hacia la base de la lámina. Inflorescencia con espigas masculinas de color moreno claro, de 20-35 cm de largo, de 0.7-1.2 cm de ancho, separada de la femenina por 0.5-4.5 cm de distancia, espiga femenina de color moreno claro, de 16-25 cm de largo, de 0.7-1.8 cm de ancho; flores masculinas con bractéolas moreno claro, lineares, frecuentemente ensanchadas hacia el ápice, terminando en 1-4 dientes corniculiformes, estambres 2-4, filamentos filiformes, de 2-4 mm de largo, anteras amarillas, oblongas, de 1.4-2.5 mm de largo, conectivo de color moreno claro, apiculado, de 0.36-0.40 mm de largo; flores femeninas con estipes filiformes, con numerosos pelos incoloros a diferentes niveles, tan largos como el estilo, ovario fusiforme, de 0.6-1.2 mm de largo, estilo filiforme, de 1-1.5 mm de largo, estigma de 0.5-0.9 mm de largo, ligeramente ascendente, carnoso, rápidamente deciduo, bractéolas moreno claro, filiformes, de 3.3-3.7 mm de largo, ápice lanceolado, ligeramente carnoso. Fruto elipsoide, de 1.4-1.6 mm de largo (Fig. 44).

Distribución: Ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales de América, Eurasia y África.

Ejemplares examinados: Entre Zempoala y la Mancha, **Carrasquilla 601 (MEXU)**; Palma Sola al N de Veracruz, **Carrasquilla 602 (MEXU)**; Laguna de Alvarado, carr. hacia San Andrés, **Carrasquilla 603 (MEXU)**; Mun. Chinameca, orillas del Río Calzada, **Gutiérrez 1444 (MEXU)**; Punta de Morro, entre potreros inundados, **Lot 804 (MEXU)**; orilla SE de Laguna Verde, **Lot 2070 (MEXU)**; a 200 m al W de las instalaciones de la Estación Biológica El Morro de la Mancha, **Novelo 531 (MEXU)**; Presa Tiradores, carr. Jalapa-Veracruz, **Trejo 41 (MEXU)**; Mun. Dos Ríos, Los Reyes,

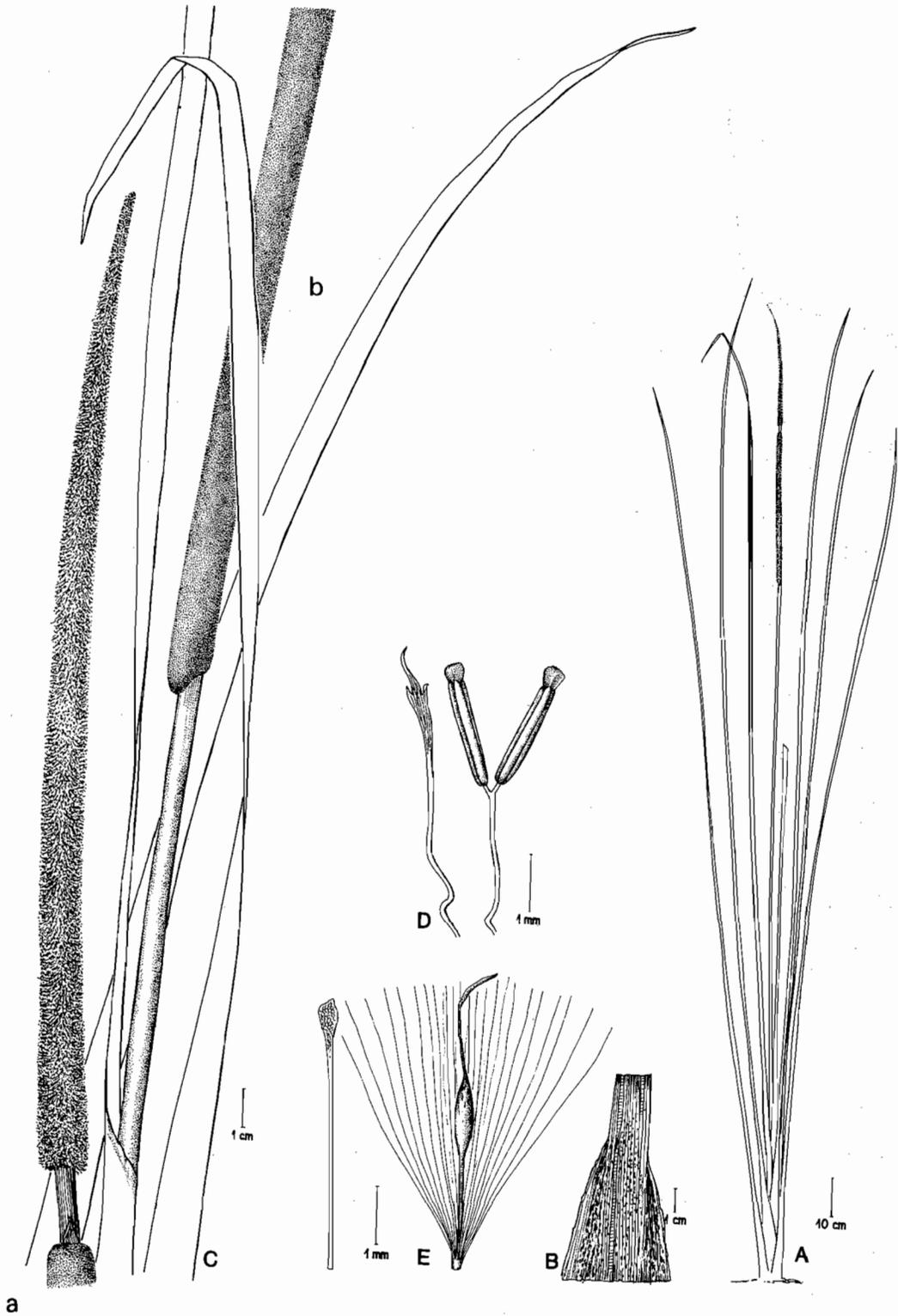


Fig.44 *Typha domingensis*: A. hábito, B. vaina de la hoja, C. espigas masculina (a) y femenina (b), D. bráctea de la inflorescencia masculina y estambres, E. bracteolas de la inflorescencia femenina y gineceo (Ilustración E. Esparza).

Ventura 10785 (MEXU) (Fig. 45).

Altitud: Desde el nivel del mar hasta 600 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de lagos, lagunas y pantanos.

Epoca de floración: Casi todo el año.

Typha latifolia L., Sp. Pl. 2:971. 1753.

Plantas hasta de 2 m de alto. Hojas con láminas de 7 mm de ancho, ápice agudo, vaina con el ápice auriculado, a veces truncado, asimétrico, superficie interna con glándulas mucilaginosas, incoloras. Inflorescencia con espigas masculinas de color moreno claro a oscuro, de 12-12.5 cm de largo, de 0.9-1.5 cm de ancho, espiga femenina contigua de la masculina, de color moreno oscuro a negruzco, de 9 cm de largo, de 1.5 cm de ancho, flores masculinas con bractéolas filiformes, incoloras, de 3.8-4.4 mm de largo, estambres 2-4, filamentos filiformes, de 3.6-4.4 mm de largo, anteras amarillas, oblongas, de 1.8-2.5 mm de largo, conectivo subcapitado, muy reducido; flores femeninas sin brácteas, con estipes filiformes, de 2.5-3 mm de largo, con numerosos pelos incoloros, brillantes, ovario fusiforme, de 0.9-1.2 mm de largo, estilo filiforme, de 1.5-1.8 mm de largo, estigma lanceolado, de 0.4-0.6 mm de largo, carnoso. Fruto no visto.

Distribución: De amplia distribución en las zonas templadas de América y Eurasia. En México se conoce de los estados de Aguascalientes, Baja California, Distrito Federal, México, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tlaxcala y Veracruz.

Ejemplares examinados: Alojojuca entre Atzacan y Rincón Grande, **Rosas 384 (MEXU) (Fig. 45).**

Altitud: 1350 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita enraizada emergente, de agua dulce o salobre de lagunas, lagos, pantanos, canales y lugares inundados.

Epoca de floración: Casi todo el año.

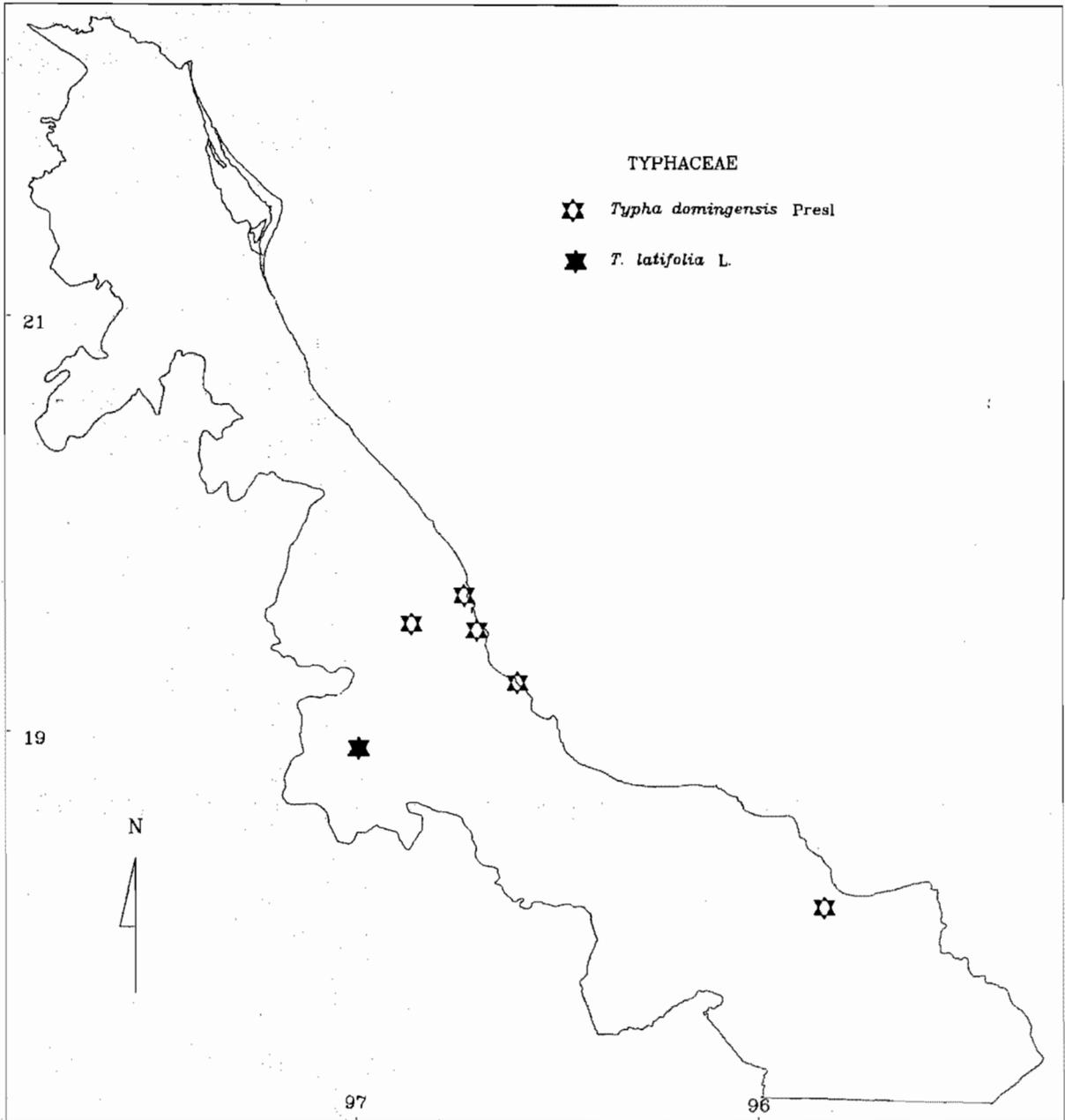


Fig.45 Mapa de distribución.

ZANNICHELLIACEAE Dumort.

Plantas acuáticas, enraizadas sumergidas, herbáceas, perennes o anuales, monoicas o dioicas, glabras; tallos delgados, dimorfos, los inferiores rizomatosos y con raíces, los superiores erectos y foliáceos, muy ramificados. Hojas opuestas, casi verticiladas o alternas, enteras, lineares, sésiles, las estípulas como vainas envolviendo al tallo, libres o adnadas a la base del tallo; uninervadas. Inflorescencia cimosa o flores solitarias, axilares; flores unisexuales o bisexuales, perianto ausente o si presente pelúcido, caedizo, trilobulado, los lóbulos libres o unidos formando una copa; androceo de 1-3 estambres, conectivo algunas veces extendiéndose distalmente, dehiscencia longitudinal, polen globoso; gineceo de 1-9 carpelos, libres, uniloculares con un solo óvulo, péndulo, estilo usualmente persistente, estigma alargado, peltado o espatulado. Fruto un aquenio, estipitado o no, rostrado, pared del fruto liso o verrugado; semilla solitaria.

Referencias

Tomlinson, P.B. y U. Posluszny. 1976. Generic limits in the Zannichelliaceae (sensu Dumortier). *Taxon* 25(2-3):273-279.

Familia de 3 géneros de distribución cosmopolita de aguas dulces o salobres. En México se conoce un género.

Zannichellia L., Gen. Pl. ed. 5:416. 1754.

Plantas enraizadas sumergidas, perennes, monoicas; tallos delgados, ramificados. Hojas opuestas o en casi verticilos de 3, estipuladas; uninervadas. Inflorescencia usualmente de 2 flores, flores unisexuales, desnudas; flores estaminadas con 1 estambre, filamento delgado, conectivo apendiculado; flores pistiladas con (-1)4-5(-8) carpelos, rodeados basalmente por una envoltura membranosa, estilo persistente, estigma espatulado asimétrico. Fruto rostrado, frecuentemente papiloso o verrugado; semilla solitaria.

Género con cerca de 5 especies de distribución cosmopolita.



Zannichellia palustris L., Sp. Pl. 696.

Plantas acuáticas, enraizadas sumergidas; tallos ramificados, cilíndricos, de 0.4-0.7 mm de diámetro. Hojas lineares, de 4-5 mm de largo, de 0.5-0.6 mm de ancho, ápice agudo; esípulas ausentes o si presentes transparentes, libres o envolviendo a la hoja, hasta de 2.5 mm de largo. Inflorescencia con 2 flores, axilares; flor estaminada con 1 estambre, filamento delgado, linear, de 2.5 mm de largo, antera de 1 mm de largo; flor pistilada con pedúnculo hasta de 1 mm de largo, carpelos 4-5(6), ovario elipsoide, de 1-1.5 mm de largo, de 0.4-0.5 mm de ancho, estigma espatulado, de 0.5 mm de largo; vaina de la inflorescencia trilobulada, lóbulos dentados, de 1.7 mm de largo. Fruto un aquenio, rostrado, de 2-2.5 mm de largo, de 0.7-1 mm de ancho, pedicelo de 0.44-0.70 mm de largo, rostelo de 0.6-0.95 mm de largo, lomo dorsal espinoso (Fig. 46).

Distribución: Cosmopolita. En México se conoce de los estados de Baja California Norte y Sur, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas.

Ejemplares examinados: Mun. Altotonga, Champilico, F. Ventura 803 (ENCB) (Fig. 47).

Altitud: 1900 m.

Tipo de vegetación: Hidrófita sumergida, de lagunas, pantanos, canales y charcos, de aguas dulces o salobres.

Epoca de floración: casi todo el año.



Fig.46 *Zannichellia palustris*: A. hábito, B. ápice de la hoja, C. flor masculina y femenina envueltas por la espata, D. fruto (Ilustración E. Esparza).

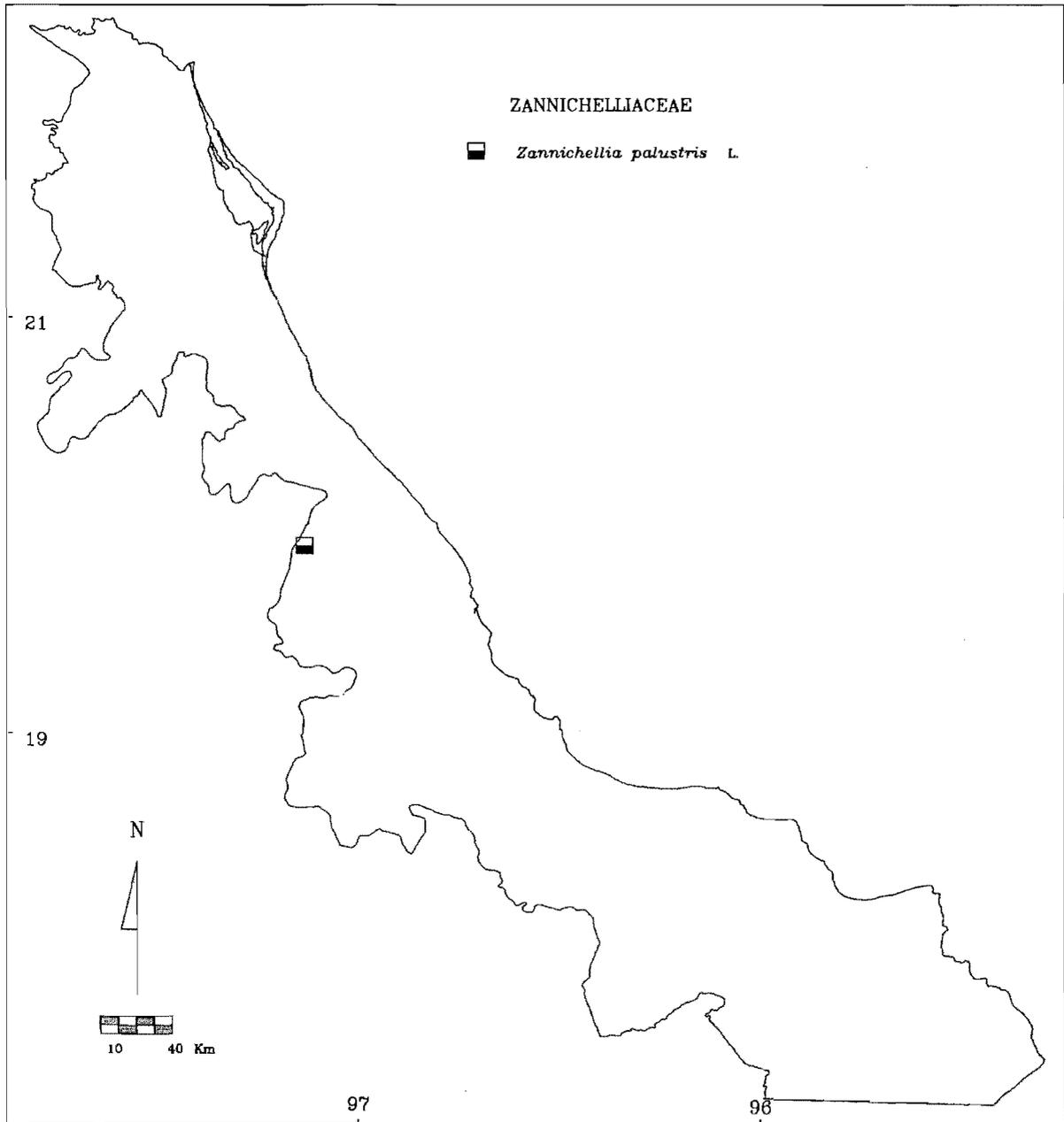


Fig.47 Mapa de distribución.

DISCUSION

En la presentación de resultados de los capítulos referentes a la vegetación y a la flora acuática, se han formulado interpretaciones y observaciones concretas, permitiendo un adelanto de la discusión que en este apartado intentará resumir y ofrecer una visión de conjunto, orientada finalmente al planteamiento de conclusiones y de recomendaciones útiles en la continuación de los estudios florísticos de ecosistemas acuáticos de Veracruz y de México.

Clasificación y nomenclatura de los tipos de vegetación

En los antecedentes de los trabajos generales, cuyos autores más han contribuido e influido sobre prácticamente el resto de los estudios regionales en cuanto a denominación y tipificación de las formaciones vegetales de México, sobresalen los de Leopold (1950), Miranda y Hernández X. (1963), Flores et. al. (1971) y el de Rzedowski (1978); este último muy útil por la recopilación tan completa y la discusión tan amplia sobre el tema.

Sin embargo, como en muchos casos, los mismos autores reconocen (Rzedowski, 1978) que la vegetación acuática ofrece un reto y dificultad mayor a la de por sí complicada y confusa clasificación de los tipos de vegetación de México.

Los antecedentes sobre la nomenclatura y su equivalencia para profundizar sobre su discusión en este trabajo, son relativamente fáciles de comentar por la escasa información conocida. Miranda y Hernández X. (1963) distinguen como unidades básicas al manglar, popal, tular, carrizal y al bosque caducifolio, en parte, mientras que Rzedowski (1978) las agrupa bajo vegetación acuática y subacuática e incluye en la subdivisión que propone: vegetación marina litoral -descrita por Laura Huerta- manglar, popal, tular y carrizal, vegetación flotante, vegetación sumergida y el resto como otras comunidades herbáceas anfibias o subacuáticas y otras comunidades leñosas; Gómez-Pompa (1973) en su clave para los tipos de vegetación en Veracruz, menciona vegetación de pantano, pantanos de agua dulce, manglares

y (reitera nuevamente) tipos de vegetación acuática (incluyendo vegetación marina y otros tipos de vegetación acuática); Vázquez-Yanes (1971) para la Laguna de Mandinga, Ver. señala como zonas de vegetación a los espartales, selva baja perennifolia de *Pachira aquatica*, manglares y vegetación acuática, adoptando por primera vez en México el sistema de clasificación a partir de formas de vida que propone Sculthorpe (1967); Orozco y Lot (1976) en su ensayo sobre la vegetación de las zonas inundables del sureste de Veracruz reconocen agrupaciones bajo el concepto de formas de vida en herbáceas y denotan el carácter inundable de las formaciones vegetales ampliamente empleadas a partir del clásico trabajo de Miranda y Hernández X. (1963) y en consecuencia muy similar al sentido del presente estudio.

Finalmente en un trabajo recientemente publicado (Lot y Novelo, 1990) se presenta una síntesis global sobre la vegetación arbórea o leñosa de las zonas inundables de México, y cuya nomenclatura es adoptada aquí.

Si bien el sistema de clasificación del presente trabajo adolece de las mismas deficiencias largamente criticadas del modelo que le dio origen, al menos tiene la ventaja de no cambiar la terminología básica, que aun con sus críticas encuentra sentido en las equivalencias que de manera bastante aproximada ya han experimentado los botánicos mexicanos desde hace cuatro décadas.

Por otro lado, este intento por tipificar con mayor detalle las unidades de vegetación y sus principales comunidades que con frecuencia se encuentran en los ecosistemas acuáticos de Veracruz y en general del país, permite enfrentar, el de por sí inevitable problema de la subjetividad, con un esquema global que ofrece una visión de conjunto y un principio o criterio bajo el enfoque estructural de la vegetación, que puede modificarse y adecuarse a la diversidad de condiciones ecológicas presentes y futuras.

La parte más novedosa, pero incipiente aun y que puede eventualmente corregir o complementar los criterios fisonómicos y florísticos regularmente empleados en la definición de tipos de vegetación, es el conocimiento de ciertos factores

ecológicos, como el grado de tolerancia a las sales disueltas en el agua en la distribución y composición de las comunidades encontradas en los diferentes ambientes acuáticos.

Con base en los resultados preliminares del actual estudio de la flora y vegetación acuática de Veracruz, se encuentran algunos ejemplos que ilustran con cierta satisfacción, la integración de datos ecológicos en la determinación y caracterización de ciertas agrupaciones difíciles de describir y tipificar exclusivamente en cuanto a la similitud o diferencia de su talla, ramificación, forma, perennidad de las hojas y composición florística.

Es el caso de las variantes y adaptaciones encontradas en muchos elementos arbóreos, bien conocidos como especies dominantes o acompañantes de las selvas altas perennifolias, medianas subperennifolias o subcaducifolias (bosque tropical perennifolio o subcaducifolio), cuando se presentan en condiciones de inundación regular, sus características fisonómicas y fenológicas referidas, cambian a tal grado que no permiten encontrar una colocación adecuada en los sistemas de clasificación resultado de estudios botánicos de vegetación terrestre. Este es el caso de innumerables comunidades riparias o también llamados bosques de galería que se distribuyen ampliamente en muy diversas condiciones climáticas y altitudinales.

Así encontramos, hasta donde la perturbación humana lo ha permitido, una gran gama de variantes fisonómicas de la vegetación riparia desde la planicie costera hasta cerca de los 2500 m de altitud, donde se alternan las especies dominantes de los generos *Salix*, *Platanus*, *Fraxinus*, *Liquidambar*, *Populus* y *Taxodium* como integrantes de bosques mixtos perennifolios o hasta caducifolios de 4 hasta casi 40 m de talla o con elementos de las selvas altas y medianas subperennifolias con *Ficus*, *Pachira*, *Calophyllum*, *Lonchocarpus* e *Inga*.

En estos casos la detección de fósforo asimilable, las características de textura y la salinidad del sustrato, fueron factores que explicaron mejor su distribución composición y estructura de la comunidad en cuestión, y en consecuencia de su

tipificación más precisa.

De igual forma, la caracterización de las comunidades dominadas por plantas herbáceas ha sido más completa, cuando se incluyeron interpretaciones de los análisis físicos y químicos de sedimentos y aguas bajo un enfoque que complementa los muestreos de ecología y florística de la vegetación y no exclusivamente limnológicos.

Afinidades geográficas y ecológicas generales de la flora

En este apartado, a manera de ensayo se intentará analizar algunos elementos sobre las tendencias fitogeográficas de la flora y las relaciones ecológicas significativas en su distribución.

En primer término es importante aclarar que ninguna de las comunidades vegetales o elementos de la flora acuática nativa es exclusiva del estado de Veracruz, extendiendo su distribución a otras regiones, incluso fuera de México y del continente.

Sin embargo, también es justo mencionar que Veracruz por su posición geográfica y variedad de ambientes acuáticos, es un territorio muy importante en el mantenimiento de la diversidad y continuidad de una área fitogeográfica mayor y de contacto con un número importante de provincias florísticas de México.

Del conjunto de especies consideradas en el presente trabajo como angiospermas acuáticas estrictas, sólo un género y una especie es claramente una introducción (*Egeria densa*) y corresponde a una hidrófita sumergida de la familia Hydrocharitaceae, ampliamente cultivada como planta ornamental de acuarios y estanques, originaria de Sudamérica.

Por otro lado llama la atención que algunas especies de amplia distribución en varias regiones del mundo y consideradas en algunos casos como elementos cosmopolitas y en ciertas condiciones ecológicas incluso como malezas, en Veracruz resultaron plantas raras o posiblemente en extinción (para el estado) registradas de una sola localidad o de colecciones antiguas provenientes de lugares que ya no existen como hábitat acuático; destacan por su rareza *Zannichellia palustris*, *Mayaca*

fluviatilis, *Najas marina* como hidrófitas sumergidas; *Typha latifolia* y *Nuphar luteum* como ejemplos de hidrófitas enraizadas emergentes.

Entre las ninfáceas y podostemáceas se encuentran elementos muy interesantes desde el punto de vista biológico y ecológico; pero también, estos elementos forman un grupo amenazado a extinguirse del estado de Veracruz por la eliminación o modificación drástica de su ambiente natural. En el caso de *Nymphaea*, las especies *N. conardii* y especialmente *N. jamesoniana* y *N. prolifera* (primer registro para Veracruz y para México) representan ejemplos de afinidad caribeña que pueden desaparecer en su distribución septentrional del continente al desaparecer las escasas poblaciones localizadas cerca del Puerto de Veracruz.

La familia Podostemaceae, grupo mal recolectado y poco estudiado en México en general, está representada en Veracruz, a la fecha, por sólo 2 especies; en particular la especie *Marathrum tenue* de distribución restringida a corrientes y saltos de agua muy limpios de Veracruz y Chiapas en México y hasta Costa Rica en Centroamérica, es quizá la especie con mayor peligro a desaparecer.

Lo heterogéneo de la distribución y participación de las hidrófitas en las diversas comunidades que se presentan a lo largo y a lo ancho de Veracruz, dificulta en gran medida el intentar precisar su afinidad florística y significado fitogeográfico, por lo que parece más prudente seleccionar algunos grupos o taxa con una serie de similitudes que los emparentan filogenéticamente, como es el Orden Helobiae, grupo natural de monocotiledóneas que muestra una radiación convergente interesante y que está conformado por 7 de las 32 familias y 13 géneros reconocidos para la flora acuática de Veracruz.

Para este grupo se presenta una ligera dominancia pantropical por la participación de las angiospermas marinas (Cymodoceaceae e Hydrocharitaceae - en parte -) y el género *Wolffiella* de la familia Lemnaceae. Otro grupo importante sería el ya mencionado de formas de vida sumergidas y libremente flotadoras de hábitat salobre y dulceacuícola (*Ruppia*, *Potamogeton*, *Najas* y *Lemna*, además de *Typha*) de

amplia distribución en el continente y en el mundo y, finalmente habría que referir el ejemplo de la familia Alismataceae donde se manifiestan dos patrones de distribución en el continente americano, uno de norte a sur y otro de sur a norte; en el primer caso (género *Sagittaria*) aunque presenten cierta simetría en el continente, prevalece una mayor diversificación hacia la región templada de Norteamérica, y en cambio en el otro caso (género *Echinodorus*) que representa el 50% de la familia, las especies presentes en Veracruz son elementos de sudamérica tropical y distribuidos en el arco antillano.

Al observar los mapas de distribución de las especies incluidas en la descripción taxonómica, no podemos sino reconocer lo difícil que resulta buscar algún patrón de distribución de los elementos florísticos en el estado. Esto confirma lo reiteradamente señalado en cuanto a la amplitud que los taxa pueden cubrir al distribuirse en diversas comunidades, que a su vez pueden presentarse en diferentes estados sucesionales y de manera discontinua en lagunas, estanques, ríos y muy especialmente en pequeñas charcas y en zanjas inundables a lo largo de las carreteras. Salvo el factor altitudinal, en ambientes por arriba de los 1000 m, ocupado por el "tular" de *Typha latifolia* (y poblaciones de *Heteranthera reniformis*, *Potamogeton foliosus*, *Nymphoides indica* y *Marathrum tenue* que se distribuyen desde la planicie costera), el resto de la flora más bien se encuentra entre los 250 m y el nivel del mar.

El otro elemento que de alguna manera marca una cierta distribución es, desde luego la aridez, que hacia el norte se acentúa y provoca cierta discontinuidad en la distribución de ciertos taxa que predominan en grandes cuerpos de agua dulce y salobre, por lo que se localizan en las cercanías de la ciudad de Veracruz y la Antigua y saltan hasta las lagunas que se comparten con el estado de Tamaulipas. Este es el caso de *Zosterella dubia*, *Limnocharis flava*, *Cabomba palaeformis* y de distribución aun más discontinua la de *Vallisneria americana* y *Nelumbo lutea* de la Laguna de Alvarado y Tlacotalpan, hasta el límite con Tamaulipas.

En cambio la mayoría de formas de vida representadas en la familia Pontederiaceae presentan una distribución hacia la parte más húmeda del estado desde el centro hasta el sur en la llamada región de sotavento.

A los elementos generales del clima hay que sumar las características geológicas y su manifestación en las propiedades de los sedimentos y de las aguas, como se ilustró con los ejemplos mencionados en el apartado sobre algunos factores determinantes en la distribución de la vegetación acuática.

Además de la tolerancia a la dureza de las aguas, es notable el efecto que puede tener la relación turbiedad e iluminación, desconocido cuantitativamente en este trabajo, en la presencia y distribución de numerosas comunidades de hidrófitas sumergidas.

Interacción del hombre con los sistemas acuáticos y su significado en la diversidad y conservación de la flora.

Como se señalaba al inicio de este trabajo, el hombre como agricultor inicia la modificación de áreas pantanosas con abundancia de ríos, donde se destaca su habilidad para recuperar tierras mal drenadas para el cultivo. Wilken (1969) menciona algunos ejemplos de gran impacto en la modificación de los ecosistemas acuáticos y en el manejo de su vegetación. Entre otros, vale la pena mencionar el caso de los llanos de Mojós al este de Bolivia, las ochenta mil hectáreas de campos en forma de melgas a lo largo del río San Jorge en Colombia y en las márgenes del lago Titicaca y desde luego las chinampas de la cuenca del Valle de México.

Otra actividad, que ha unido al hombre con los cuerpos de agua continentales y marinos, ha sido la pesca. Sin embargo, el impacto del hombre sobre los ecosistemas acuáticos a gran escala es un fenómeno más reciente, el cual se ha pronunciado junto con el acelerado desarrollo tecnológico e industrial.

El estado de Veracruz no es la excepción, desafortunadamente; por el contrario, hay que agregar a la acelerada destrucción y eliminación de los cuerpos de

agua de manera directa, otras actividades que indirectamente pueden tener un impacto aun mayor y más extendido; nos referimos al desarrollo agropecuario y forestal y su eventual influencia negativa en el azolve de lagunas y ríos y en general en la eutroficación de los sistemas acuáticos por la fuga de fertilizantes agrícolas y desechos orgánicos.

Aunado a la pérdida de la calidad y función natural de los ecosistemas acuáticos, tenemos contrariamente a lo que sería en beneficio del hombre, el desarrollo de malezas acuáticas. Esto es cada día más común con el aumento del número y tamaño de represas y modificación drástica del volumen y dirección de los ríos y embalses en los grandes proyectos ingenieriles.

La compleja interrelación de los factores abióticos y elementos bióticos de un territorio tan rico y diverso en ecosistemas terrestres y acuáticos como Veracruz, finalmente amplifica el problema de desaparición de especies nativas de la flora y en muchos casos de comunidades completas, y por otro lado, puede favorecer la introducción y crecimiento masivo de vegetación, muchas veces confundida como la flora acuática en general, sin distinguir entre la nativa y la exótica o la que es realmente indeseable para la salud humana y sus actividades de aprovechamiento razonado de los recursos acuáticos.

En este punto, es importante señalar como un ejemplo más, el contradictorio y poco inteligente manejo del recurso por parte del hombre; la destrucción de la trama alimenticia de los sistemas acuáticos por la eliminación de ciertos niveles tróficos fundamentales, como es el caso de los herbívoros, principales depredadores naturales de las poblaciones de hidrófitas, algunas de las cuales se pueden convertir en verdaderas plagas. Novelo y Martínez (1989) recientemente dieron a conocer el primer registro para México de *Hydrilla verticillata* (Hydrocharitaceae), una de las malezas sumergidas más agresivas y difíciles de controlar en todo el mundo. Su posible introducción proviene de Texas o Florida en los Estados Unidos y se ha encontrado en numerosas presas y ríos del estado de Tamaulipas. La cercanía de una

de las localidades con el estado de Veracruz, habla de la gravedad del caso y su posible expansión involuntaria a través de las actividades de pescadores, de carácter incluso recreativo en la navegación fluvial y en el manejo de irrigación de campos cultivados a orillas de los ríos y lagunas donde fácilmente puede prosperar esta planta. Un caso muy conocido y grave desde hace más de una década, es el de la verdadera invasión y sustitución de la flora natural por el lirio acuático o jacinto (*Eichhornia crassipes*) en un número creciente de embalses artificiales y naturales.

En el otro extremo del manejo de la vegetación acuática, se encuentra la utilización de hidrófitas por parte de campesinos y pescadores ribereños y costeros y que bien podría ser un tema detallado de estudio por parte de los etnobotánicos.

Algunos de los usos que implican un conocimiento y manejo de los recursos vegetales de ambientes acuáticos por habitantes de poblaciones que conservan cierta tradición, son por ejemplo el de la construcción de techos de casas rurales y cercas a partir de la palma del tasiste, *Acoelorrhaphes wrightii* y *Typha* spp; es interesante mencionar la construcción de embarcaciones, postes y durmientes del barí (*Calophyllum brasiliense*). Entre las plantas de uso alimenticio (semillas) y ornamental (ofrendas mortuorias) se encuentra el pulul o malacate, *Nelumbo lutea*. Esta última también es muy apreciada como forrajera para el ganado, junto con *Nymphaea ampla* (pan de manteca u hoja de sol), *Najas guadalupensis* (verbena de agua) y el propio lirio acuático, *Eichhornia crassipes*.

Los indicios en la parte central de Veracruz de la existencia de campos drenados a la manera de chinampas (Gutiérrez y Zola, 1987), es otro elemento en la historia que nos refiere a un uso de la vegetación acuática por sus antiguos habitantes.

Finalmente, es necesario declarar una vez más que, si bien la flora acuática de Veracruz es la más rica en especies, según el conocimiento que a la fecha se tiene de los inventarios florísticos estatales, la creciente destrucción y modificación de sus hábitats, el uso desmedido de algunas especies y los efectos contaminantes de

numerosas industrias y empresas, como los complejos petroquímicos y la planta termonuclear de Laguna Verde, pueden ser determinantes, no sólo en la desaparición aislada de especies de la flora y fauna acuáticas del estado y con ello de la diversidad genética de poblaciones a lo largo de un corredor biogeográfico importante en el continente, sino el cambio de las condiciones climáticas y ecológicas de regiones muy extensas ocupadas o cubiertas por grandes pantanos y de los cuales aun desconocemos en gran medida su función y significado en la conservación de la vida y en el futuro del hombre mismo.

LITERATURA CITADA

- Barnes, R.B. 1945. Flame photometry: a rapid analytical method. *Ind. Eng. Chem. Analyt. Ed.* 17:605.
- Bouyoucos, G.J. 1963. Directions for making mechanical analysis of soil by hydrometer method. *Soil Sci.* 42:25-30.
- Bray, H.R. y T.L. Kurtz. 1945. The determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59:439-445.
- Den Hartog, C. 1970. The seagrass of the world. *Verhandl. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Nat.* 59:5-275. North Holland, Amsterdam.
- Diehl, H., C.A. Goetz y C.C. Hash. 1950. The versenate titration for total hardness. *Amer. Water Works Assoc. Jour.* 42:40-48.
- Flores, M., J. J. López, X. M. Sánchez, F. M. Ruíz y F. T. Takaki. 1971. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México. 59 pp.
- Gómez-Pompa, A. 1973. Ecology of the vegetation of Veracruz. En: A. Graham (Edr.) *Vegetation and Vegetational History of northern Latin America.* Elsevier, Amsterdam pp.75-148.
- González G.M. 1977. Observaciones sobre un comportamiento atípico de *Ruppia maritima* L. en una laguna costera tropical. *Bol. Soc. Bot. México* 37:53-68.
- Gutiérrez B.C. y M.G. Zolá. 1987. Hidrófitas de Nevería, México. *Biótica* 12 (1):21-34.
- Haynes, R.R. y W. A. Wentz. 1974. Notes on the genus *Najas* (Najadaceae). *Sida* 5(4):259-264.
- Haynes, R.R. 1984. Alismataceae. Flora de Veracruz. Fascículo 37. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver. México. 20 pp.
- Lafuente, C. 1976. Química del Agua. Ediciones Omega. pp. 345-346.
- León Cázares, J.M. y A. Gómez-Pompa. 1970. La vegetación del sureste de Veracruz. *Publ. Esp. Inst. Nal. Inv. For. Méx.* 5:15-48.

- Leopold, A.S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31:507-518.
- Little, E.C.S. 1968. Handbook of utilization of aquatic plants. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 123 pp.
- Lot, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser. Bot.* 42(1):2-48
- Lot, A. 1977. General status of research on seagrass ecosystems in Mexico. En: C. Peter McRoy y C. Helffferich (Edrs.) *Seagrass ecosystems: a scientific perspective. Marine Science* 4:233-245.
- Lot, A. y E. Corona. 1977. Atlacuetzon, planta acuática en los murales de Tepantitla: una posible interpretación. *Biología (México)* 7 (1-4):46-50.
- Lot, A. y V. Rico-Gray. 1978. Nota sobre el registro de *Sesuvium maritimum* (Walt.) B.S.P. (Aizoaceae), en las costas de México. *Biótica* 3 (1):25-28.
- Lot, A. 1982. Tracheophyta. En: S. Hulbert y A. Villalobos-Figueroa (Edrs.) *Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies. San Diego State University*, pp. 33-42.
- Lot, A. y G.M. Miranda. 1983. Nota sobre las interpretaciones botánicas de plantas acuáticas representadas en códices mexicanos. En: J.F. Peterson (Edr.) *Imágenes de flora y fauna en culturas precolombinas: iconografía y función. BAR International Series, Inglaterra.* 171:85-92.
- Lot, A. 1986. Técnicas especiales de recolección y preparación de ejemplares de grupos selectos de plantas acuáticas vasculares. En: A. Lot y F. Chiang (Compiladores) *Manual de herbario. Publicación del Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., México.* pp. 77-92.
- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez. 1986. Listados florísticos de México V. Angiospermas acuáticas mexicanas 1. Publicación del Instituto de Biología, UNAM, México. 70 pp.
- Lot, A. y A. Novelo. 1990. Forested wetland of Mexico. En: A.E. Lugo et al. (Edrs.) *Forested wetlands of the world. Vol. 15 pp. 287-298 Elsevier, Amsterdam.*

- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez (en prensa). Diversity of Mexican aquatic vascular plant flora En: T.P. Ramamoorthy et al. (Edrs.) Biological diversity of Mexico. Origins, Distributions & Interactions. Oxford University Press, New York.
- Miranda, F. 1957. La vegetación de la península yucateca. En: Los Recursos Naturales del Sureste y su aprovechamiento. Tomo II Ed. I.M.R.N.R. México. pp. 215-271.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México 28:29-179.
- Moyle, J.B. 1945. Some chemical factors influencing the distribution of aquatic plants in Minnesota. Am. Midl. Nat. 34:402-420.
- Munsell soil color charts. 1975. Macbeth Division of Kollmorgen Corporation. Baltimore, Maryland.
- Niño, M.S. y A. Lot. 1983. Estudio demográfico del lirio acuático *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms: dinámica de crecimiento en dos localidades selectas de México. Bol. Soc. Bot. México 45:71-83.
- Novelo, A. 1978. La Vegetación de la Estación Biológica El Morro de la Mancha, Veracruz. Biótica 3 (1):9-23.
- Novelo, A. y A. Lot. 1989. Importancia de la vegetación acuática en los ecosistemas naturales. Memorias del Simposio Ecología y Conservación del Delta de los ríos Usumacinta y Grijalva. INIREB-Div. Reg. Tabasco y Gobierno del Estado de Tabasco: 5-14.
- Novelo, A. y M. Martínez. 1989. *Hydrilla verticillata* (Hydrocharitaceae), problemática maleza acuática de reciente introducción en México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Bot. 58:102-201.
- Orozco S., A. y A. Lot. 1976. La vegetación de las zonas inudables del sureste de Veracruz. Publ. Inst. Rec. Bióticos 1 (1):1-44.

- Reitmeir, R.F. 1943. Semicomanalysis of saline soil solutions. *Ind. Eng. Chem. Analyt.* Ed. 15:393-402.
- Rico-Gray, V. y A. Lot. 1983. Producción de hojarasca del manglar de la Laguna de la Mancha, Veracruz, México. *Biótica* 8 (3):295-301.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1981. Un siglo de la botánica en México. *Bol. Soc. Bot. México*. 40:1-14.
- Sculthorpe, C. D. 1967. *The biology of aquatic vascular plants*. Edward Arnold Publ., London. 610 pp.
- Sheen, R.T., H.L. Kahler y E.M. Ross. 1935. Turbimetric determination of sulfate in water. *Ind. Eng. Chem. Analyt.* Ed. 7:262.
- Soto, M. y E. García. 1989. Atlas climático del estado de Veracruz. Publicación núm. 25. Instituto de Ecología, A.C. México. 125 pp.
- Vázquez-Yanes, C. 1971. La vegetación de la laguna de Mandinga, Veracruz. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Bot.* 42 (1):49-94.
- Walkley, A. 1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils effect of variations in digestion condition and of inorganic soil constituents. *Soil Science* 63:251-264.
- Wander, J.W. 1942. Photometric determination of potassium. *Ind. Eng. Chem. Analyt.* Ed. 14:471.
- Wiersema, J.H. 1987. A monograph of *Nymphaea* subgenus *Hydrochalis* (Nymphaeaceae). *Syst. Bot. Monogr.* 16:1-12.
- Wilken, G. 1969. Drained field agriculture: an intensive farming system in Tlaxcala, Mexico. *Geogr. Rev.* 59 (2):215-241.

APENDICE

Listado de especies recolectadas en los principales ambientes acuáticos de Veracruz

AIZOACEAE

Sesuvium maritimum (Walt.) B.S.P.

Sesuvium portulacastrum L.

ALISMATACEAE

Echinodorus andrieuxii (Hook. & Arn.) Small

Echinodorus berteroi (Sprengel) Fassett

Echinodorus grandiflorus (Cham. & Schldl.) M. Micheli var. *grandiflorus*

Echinodorus ovalis C. Wright

Echinodorus paniculatus M. Micheli

Sagittaria guyanensis Kunth subsp. *guyanensis*

Sagittaria lancifolia L. subsp. *media* (M. Micheli) Bogin

Sagittaria latifolia Willd. var. *latifolia*

AMARYLLIDACEAE

Crinum erubescens Ait.

Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.

ANNONACEAE

Annona glabra L.

ARACEAE

Pistia stratiotes L.

Spathiphyllum cochlearispathum (Liebm.) Engl.

AVICENNIACEAE

Avicennia germinans (L.) L.

BATIDACEAE

Batis maritima L.

BEGONIACEAE

Begonia fischeri Schrank var. *tovarensis* (Klotzch) Irmscher

BIGNONIACEAE

Astianthus viminalis (HBK) Baillon

BOMBACACEAE

Pachira aquatica L.

CABOMBACEAE

Cabomba palaeformis Fassett

CALLITRICHACEAE

Callitriche heterophylla Pursh

CANNACEAE

Canna glauca L.

CAPPARIDACEAE

Crataeva tapia L.

CERATOPHYLLACEAE

Ceratophyllum demersum L.

COMBRETACEAE

Conocarpus erectus L.

Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.

COMPOSITAE

Bidens aurea (Ait.) Sherff

Verbesina longipes Hemsley

CONVOLVULACEAE

Ipomoea fistulosa M. Martius ex Choisy

CRUCIFERAE

Cardamine bonariensis Juss. ex Pers.

Nasturtium officinale R. Br.

CYMODOCEACEAE

Halodule beaudettei (Hartog) Hartog

Halodule wrightii Asch.

Syringodium filiforme Kuntz

CYPERACEAE

Cyperus articulatus L.

Cyperus giganteus Vahl

Cyperus niger Ruíz López & Pavón

Eleocharis fistulosa (Poir.) Link

Eleocharis insterstincta (Vahl.) Roemer & Schultes

Eleocharis mutata (L.) Roemer & Schultes

Rhynchospora inundata Fern.

Scirpus lacustris L.

Scirpus validus Vahl

EBENACEAE

Diospyros digyna Jacq.

EUPHORBIACEAE

Caperonia palustris (L.) St.-Hil.

GRAMINEAE

Bambusa aculeata (Rupr.) Hitchc.

Oryza latifolia Desv.

Panicum geminatum Forsk.

Panicum maximum Jacq.

Paspalum repens Bergius

Zizaniopsis miliacea (Michaux) Doell & Asch.

GUTTIFERAE

Calophyllum brasiliense Cambess.

HALORAGACEAE

Myriophyllum pinnatum (Walt.) B.S.P.

Proserpinaca palustris L.

HAMAMELIDACEAE

Liquidambar macrophylla Oers.

HYDROCHARITACEAE

Egeria densa Planchon

Halophila decipiens Ostenf. var. *pubescens* Hartog

Halophila engelmannii Asch.

Thalassia testudinum Banks ex König

Vallisneria americana Michaux

LEGUMINOSAE

Aeschynomene deamii Robins & Bartlett

Andira galeottiana Standley

Senna occidentalis L.

Dalbergia brownei (Jacq.) Urban

Inga vera Willd.

Lonchocarpus hondurensis Benth.

Mimosa pigra L.

Neptunia oleracea Lour.

Pithecellobium dulce Benth.

Pithecellobium pachypus Pittier

Sesbania emerus (Aublet) Urban

LEMNACEAE

Lemna aequinoctialis Welwitsch

Lemna gibba L.

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid.

Wolffiella lingulata (Hegelm.) Hegelm.

Wolffiella oblonga (Phil.) Hegelm.

LENTIBULARIACEAE

Utricularia foliosa L.

Utricularia gibba L.

LIMNOCHARITACEAE

Limnocharis flava (L.) Buchenan

LORANTHACEAE

Struthanthus venetus (Kuntze) Blume

MARANTACEAE

Thalia geniculata L.

MARSILEACEAE

Marsilea polycarpa Hook. & Grev.

Marsilea quadrifolia L.

MAYACACEAE

Mayaca fluviatilis Aublet

MENYANTHACEAE

Nymphoides indica (L.) Kuntze

MORACEAE

Ficus cotinifolia Kuntze

Ficus glabrata Kuntze

Ficus obtusifolia Kuntze

Ficus padifolia Kuntze

MYRTACEAE

Calyptranthes millspaughii Urban

Calyptranthes perlaevigata Lundell

NAJADACEAE

Najas guadalupensis (Sprengel) Magnus var. *guadalupensis*

Najas marina L.

NELUMBONACEAE

Nelumbo lutea (Willd.) Pers.

NYMPHAEACEAE

Nuphar luteum (L.) Sibth. & Smith. subsp. *macrophyllum* (Small) Beal

Nymphaea ampla (Salisb.) DC.

Nymphaea conardii Wiersema

Nymphaea jamesoniana Planchon

Nymphaea prolifera Wiersema

OLEACEAE

Fraxinus chiapensis Lundell

ONAGRACEAE

Jussiaea leptocarpa Nutt.

Jussiaea natans Kunth

Jussiaea peruviana L.

Jussiaea repens L.

Jussiaea suffruticosa L.

ORCHIDACEAE

Habenaria repens Nutt.

PALMAE

Acoelorrhaphe wrightii (Griseb. & Wendl.) Beccari

Roystonea dunlapiana P.H. Allen

Scheelea liebmannii Becc.

PARKERIACEAE

Ceratopteris pteridoides (Hook.) Hieron.

PLATANACEAE

Platanus mexicana Moric.

PODOSTEMACEAE

Marathrum tenue Liebmann

Tristicha trifaria (Bory ex Willd.) Sprengel

POLYGONACEAE

Polygonum acuminatum Kunth

Polygonum ferrugineum Wedd.

Polygonum hydropiperoides Michaux

Polygonum longicreatum Bartl.

Polygonum mexicanum Small

Polygonum virginianum L.

POLYPODIACEAE

Acrostichum aureum L.

Blechnum serrulatum Rich

PONTEDERIACEAE

Eichhornia crassipes (C. Martius) Solms-Laub.

Heteranthera limosa (Sw.) Willd.

Heteranthera reniformis Ruíz López & Pavón

Pontederia sagittata Presl

Zosterella dubia (Jacq.) Small

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton foliosus Raf.

Potamogeton nodosus Poiret

Potamogeton pectinatus L.

RANUNCULACEAE

Ranunculus cymbalaria Pursh

Ranunculus dichotomus DC.

RHIZOPHORACEAE

Rhizophora mangle L.

RUBIACEAE

Coccocypselum hirsutum Bartling

Galium bifolium Wats.

Randia mitis L.

RUPPIACEAE

Ruppia maritima L.

SALICACEAE

Populus mexicana Wesmael

Salix bonplandiana Kuntze

Salix exigua Nutt.

Salix humboldtiana Willd.

Salix taxifolia Kuntze

SALVINIACEAE

Azolla caroliniana Willd.

Salvinia auriculata Aubl.

Salvinia rotundifolia Willd.

SCROPHULARIACEAE

Bacopa monnieri (L.) Wettst.

Gratiola virginiana L.

Limosella aquatica L.

Micranthemum umbrosum (Walt.) Blake

Mimulus glabratus Kunth

Mimulus pallens Greene

SOLANACEAE

Solanum houstonii Dunal

Solanum torvum Sw.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

TYPHACEAE

Typha domingensis Pers.

Typha latifolia L.

UMBELLIFERAE

Centella asiatica (L.) Urban

Lilaeopsis occidentalis J. Coulter & Rose

Hydrocotyle bonariensis Lam.

Hydrocotyle umbellata L.

Hydrocotyle verticillata Thunb.

Hydrocotyle verticillata Thunb. var. *triradiata*

VERBENACEAE

Lippia alba (Mill.) N.E.Br. ex Britton & Wilson

Phyla nodiflora (L.) Greene

VOCHYSIACEAE

Vochysia hondurensis Sprague

ZANNICHELLIACEAE

Zannichellia palustris L.