

BIODIVERSIDAD EN CAMPECHE

Reino Vegetal

Macroalgas

Abel Senties G.

y *Kurt M. Dreckmann*

INTRODUCCIÓN

Las macroalgas son organismos eucariontes multicelulares, fotoautótrofos, de arquitectura clonal y estrategia de crecimiento modular, marinos y asociados al sustrato (son bentónicos). Los grupos principales son las algas verdes (Chlorophyta), las pardas o café (Heterokontophyta) y las rojas (Rhodophyta). Constituyen junto a Cyanobacteria y Eubacteria (Prokaria) grupos evolutivamente ancestrales en relación, por ejemplo, con las plantas terrestres (quienes comparten un ancestro común con Chlorophyta). En el mismo tenor, ancestros del tipo rhodophyta, cyanobacteria y eubacteria, a lo largo de eventos endosimbióticos, dieron lugar a la actual organización eucarionte (el primer eucarionte conocido es un fósil del tipo rhodophyta encontrado en rocas de 2.1 billones de años (Brodie y Lewis, 2007). Si bien son grupos morfo-anatómicamente sencillos, las macroalgas despliegan fisiologías y comportamientos reproductivos y ecológicos altamente complejos.

DIVERSIDAD

El grupo de las algas, en general, puede ser categorizado de acuerdo a su tamaño, en micro y macroalgas. Aquellas que van desde menos de 10 hasta 100 micrometros son consideradas microalgas (forman parte del fitoplancton), y son el objeto de estudio de la microfisiología, aquellas que van desde las 100 micras (visibles porque miden más de 1 milímetro) a varias decenas de centímetros (como el caso de *Macro-*

cystis piryfera o kelps que llega a medir más de 30) son categorizadas como macroalgas y son el objeto de estudio de la ficología marina. Alrededor de 350 000 especies de algas han sido descritas en los últimos 200 años (Brodie y Zucarello, 2007). Las formas macroscópicas marinas presentan los siguientes números (o diversidad alfa): alrededor de 10 000 especies para la división Chlorophyta, 1 900 especies para la división Heterokontophyta (Clase Phaeophyceae) y 8 500 especies para la división Rhodophyta; es decir, se cuenta con una diversidad macroalgal mundial de alrededor de 20 000 especies. Cada una de estas se compone de poblaciones que agrupan a miles de millones de individuos distribuidos en las regiones biogeográficas marinas comprendidas entre los círculos ártico y antártico.

La diversidad algal marina de Campeche (litoral, estuarina e insular) se compone de 242 taxa específicos (76 especies de Chlorophyta; 36 Phaeophyceae y 130 Rhodophyta) para 29 localidades. Esta diversidad y su distribución taxonómica sugieren una afinidad tropical, con escaso intercambio con zonas templadas. El ambiente estuarino comprende 113 taxa (33 Chlorophyta, 8 Phaeophyceae y 72 Rhodophyta). El ambiente marino (incluyendo islas) comprende 129 taxa (43 Chlorophyta, 28 Phaeophyceae y 58 Rhodophyta) y presenta una mayor afinidad con la región del Caribe Mexicano que con la región Carolina Templada del Atlántico del Este.

DISTRIBUCIÓN

A pesar de la extensión de las costas mexicanas del Golfo de México y la literatura ficológica que se ha publicado en cincuenta años (véase Ortega *et al.*, 2001), resalta lo reducido y esporádico de los antecedentes ficoflorísticos para el estado de Campeche (tabla 1). Por ejemplo, Huerta (1958) reporta 11 taxa para Cayo Arcas, Huerta y Garza (1966) registran 68 especies para seis localidades las cuales, en su mayoría, se restringen a laguna de Términos, Huerta (1986) men-



Foto: tomada de Callejas, 2002.

Halymenia floresia.

ciona la presencia de *Crouania attenuata* (Ceramiaceae, Rhodophyta) para Cayo Arcas; Ortega, en un trabajo publicado en 1995, registra 80 taxa recolectados entre 1964 y 1966 en 16 estaciones para la laguna de Términos y tres en el ambiente marino (Frontera, Boca de Ciudad del Carmen y Puerto Real); en un trabajo inédito, Callejas (2002) identifica y clasifica las macroalgas bentónicas asociadas al ambiente marino-estuarino de parte de Tabasco y la sonda de Campeche. Re-

Tabla 1. Número de registros en los taxa presentes en el estado de Campeche.

Taxa	Familias	Géneros	Especies
Chlorophyta	14	21	76
Phaeophyceae	7	16	36
Rhodophyta	25	67	130

cientemente, Robledo *et al.* (2003), estudiando la ficoflora en el banco de Campeche, ubicado mar adentro frente a la frontera de Campeche con Yucatán, encuentran 130 taxa creciendo a una profundidad de entre 21 y 53 m. Por último, Callejas *et al.* (2005), agregan 51 taxa a la ficoflora del estado. En trabajos de naturaleza monográfica, Dreckmann y De Lara-Isassi (2000), hacen referencia a un ejemplar proveniente de Isla Aguada asignable a *Gracilaria caudata* (Gracilariaceae, Rhodophyta). Por su parte, Gurgel *et al.* (2003) describen *Gracilariopsis cata-luziana* (Gracilariaceae, Rhodophyta) basados en ejemplares recolectados en la bahía de Campeche.

IMPORTANCIA

El papel principal de las macroalgas en las comunidades marinas es la producción primaria derivada del metabolismo fotosintético (oxígeno y materia orgánica). Además, recirculan gran parte de las sustancias orgánicas disueltas, acumulan y consolidan el sustrato y disminuyen la erosión. Asimismo, por su alto grado de clonalidad y estrategia modular de crecimiento, acumulan sustancias inorgánicas sin un evidente perjuicio fisiológico, morfológico o reproductivo; sirven de bio-filtros para la detección de metales pesados e hidrocarburos en zonas de alto impacto humano. Constituyen, dada la estructura de sus comunidades (equivalentes a pequeñas selvas sumergidas), el hábitat natural para cientos de especies de invertebrados y peces. Por ejemplo, concretamente en Campeche, destaca la predominancia del ambiente estuarino, en él son características las asociaciones algales denominadas como Bostriquetum, Gracilarioetum y Spyridioetum (Callejas *et al.*, 2005). Estas son comunidades ecológicamente importantes por ser indicadoras de ambientes eurihalinos, con altos niveles de nutrientes, por la presencia de bosques de manglares y refugio para la reproducción y alimentación de muchos invertebrados.



Foto: tomada de Callejas, 2002

Eucheuma isiforme.

Por último, la importancia económica de las macroalgas en Campeche, recae en la presencia de poblaciones de especies de *Gelidium*, *Hypnea*, *Gracilaria*, *Gracilariopsis*, *Laurencia* y *Sargassum*. Estos géneros son fuente de alginatos, agares y carrageninas, que en conjunto a las demás especies macroalgales presentes en el estado, pueden dar lugar a una industria importante de fertilizantes naturales, biorremediadores y alimento para animales de corral.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Esta contribución hace referencia, exclusivamente, al estado del conocimiento histórico taxonómico de las macroalgas marinas de Campeche y se basa en los listados publicados desde 1958 a la fecha. Esto representa un importante vacío de información, generado por el hecho de que dichas publicaciones proceden de investigadores externos al estado (UAM-Iztapalapa, IPN-ENCB-CINVESTAV), enfocadas al inventario y catalogación y no al estudio de la dinámica, distribución, estructura y endemismo de las poblaciones y comunidades algales, aspecto fundamental para un análisis de vacíos. De acuerdo a lo reportado y estudiado por los propios autores durante los últimos tres años, no se puede determinar si la estructura taxonómica de la diversidad macroalgal se ha sostenido desde 1958 a la fecha del último reporte (Callejas *et al.*, 2005). Sin embargo, dada la importancia ecológica de los grupos algales, resulta evidente que la conservación de la biodiversidad que compone estas comunidades y sus asociaciones con plantas vasculares, es prioritaria para el mantenimiento de los flujos de energía que, a su vez, redundan en el equilibrio poblacional de las comunidades heterótrofas, mismas que, en último término, constituyen la base de las pesquerías, turismo ecológico y desarrollo de las comunidades humanas tanto directamente litorales como del interior del estado. Por otro lado, aunque el endemismo macroalgal es bajo

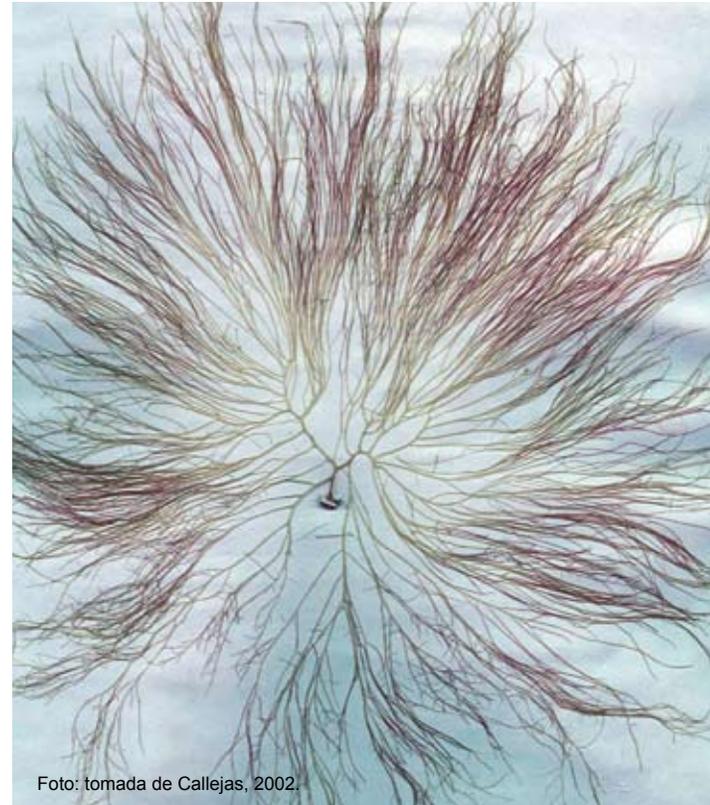


Foto: tomada de Callejas, 2002.

Gracilaria blodgettii.

(una especie: *Gracilariopsis cataluziana*), aun así se puede pensar en el litoral de Campeche como una zona de aislamiento biogeográfico al interior del Golfo de México (Callejas *et al.*, 2005), es decir es una zona donde hay un activo proceso de especiación, en la cual, cualquier alteración pone en riesgo este proceso y con ello se pierde diversidad de especies. Además de la sobreexplotación de recursos y destrucción de hábitats por impacto humano, otro tema en la agenda contemporánea



Foto: tomada de Callejas, 2002.

Caulerpa mexicana.

nea de la biología de la conservación son las especies invasoras. Su estudio es fundamental, dada la capacidad de éstas para dominar el hábitat de especies autóctonas y erradicarlas en cuestión de meses. Resulta particularmente importante, que, si no es por la identificación de un taxónomo competente, *Caulerpa mexicana*, especie inofensiva y corriente en los ambientes arrecifales y litorales de la península de Yucatán, podría ser confundida con *Caulerpa taxifolia*, una especie “europea” de Chlorophyta extremadamente agresiva como invasora.

Dado lo expuesto anteriormente se considera que: a) el crecimiento urbano sostenido (sin una paralela planificación en la calidad de los servicios públicos sanitarios), b) la industria petrolera y su actitud tutelar hacia la biodiversidad, c) la actividad pesquera apoyada en artes de pesca y unidades de esfuerzo que comprometen a toda una comunidad biótica sumergida, no solo a peces, crustáceos y moluscos comerciales, d) las actividades asociadas a la obtención de energía eléctrica y, e) el desarrollo turístico centrado alrededor de la infraestructura hotelera y no vinculado al conocimiento biótico del medio ambiente marino, ponen en serio peligro la integridad de la diversidad macroalgal del estado.

Para detectar amenazas particulares y describir mejor las ya existentes y, así, poder establecer políticas permanentes de conservación, se propone un monitoreo sistemático de la diversidad macroalgal de Campeche a partir de este momento, cuyos objetivos se centrarían en: 1) la elaboración de un inventario taxonómico actualizado (filogenético) de la diversidad macroalgal, 2) un estudio de la relación especies-ambientes (insulares, estuarinos y marinos), 3) estudio de las especies indicadoras de alteración ambiental, 4) distribución poblacional en relación con las áreas protegidas y reservas de la biosfera propuestas por la CONABIO (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007) para el estado, y 5) estudio de las especies económicamente estratégicas para el estado.

REFERENCIAS

- Brodie, J., y G.C. Zuccarello, 2007. Systematics of the species-rich algae: red algal classification, phylogeny and speciation. p. 317-330. In: T.R. Hodkinson and J. Parnell (eds.). The Taxonomy and systematics of large and species-rich taxa: building and using the Tree of Life. Systematics Association Series, CRC Press.
- Brodie, J., y J. Lewis, 2007. Unravelling the Algae. The Past, Present, and Future of Algal Systematics. The Systematics Association Special Volume 75, CRC Press, Boca Raton. 391 p.
- Callejas, M., 2002. Macroalgas bentónicas de las costas de Tabasco y Campeche. Informe final de Servicio Social, Hidrobiología, UAM-Iztapalapa. México, D.F. 77p.
- Callejas, M., A. Senties Granados, y K.M. Dreckmann., 2005. Macroalgas bentónicas de Puerto Real, Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa, Campeche, México, con algunas consideraciones florísticas y ecológicas para el estado. *Hidrobiológica* 15(1): 89-96.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.
- Dreckmann, K. M., y G. De Lara-Isassi, 2000. *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) en el Atlántico mexicano. *Hidrobiológica*, 10(2): 125-130.
- Gurgel, C.F.D., S. Fredericq, y J.N. Norris, 2003. *Gracilariopsis silvana* sp. nov., *G. hommersandii* sp. nov., y *G. cata-luziana* sp. nov., tres especies nuevas de Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) para el Atlántico Occidental. *Hidrobiológica*, 13: 57-68.
- Huerta, M. L., 1958. Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. *Anales Escuela Nacional Ciencias Biológicas*, 9(1-4):115-123.
- Huerta M. L., 1986. Algas marinas poco comunes de la flora mexicana - IV- *Crouania attenuata*. *Phytologia* 60:(6): 243-245.
- Huerta M. L., y M. A. Garza B., 1966. Algas marinas del litoral del estado de Campeche. *Ciencia*, 24:193-200.
- Ortega, M. M., 1995. Observaciones del fitobentos de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica*, 66(1):1-36.
- Ortega, M. M., J. L. Godínez, y G. G. Solórzano, 2001. Catálogo de Algas Bénticas de las Costas del Golfo de México y Mar Caribe. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 594 p.
- Robledo, D., Y. Freile-Pelegrín, e I. Sánchez-Rodríguez, 2003. Marine benthic algae from the Campeche Banks, México. p. 257-259. Proceedings of the XVIIth International Seaweed Symposium, Cape Town, South Africa, Jan.-Feb. 2001. Oxford University Press. Oxford.

Pastos marinos

Margarita E. Gallegos Martínez

INTRODUCCIÓN

El término de pastos marinos con el que se denomina a las angiospermas acuáticas que se desarrollan en el mar, fue introducido por Ascherson en 1871 y hacía referencia al tipo de hojas lineares de las especies europeas conocidas hasta esa fecha.

Son un grupo único de plantas con flores que se han adaptado a pasar todo su ciclo de vida totalmente sumergidas, en medios ambientes marinos o estuarinos, para lo cual han desarrollado características fisiológicas y ecológicas únicas.

Tienen un eficiente sistema de anclaje constituido por rizomas y raíces que crecen horizontalmente enterradas en el substrato, que les permite soportar el efecto de las mareas y el oleaje. El sistema de rizomas y raíces juega un papel importante en la distribución de nutrientes y pueden vivir en ambientes anóxicos ya que tiene un eficiente sistema interno de transporte gaseoso (den Hartog, 1970; Les *et al.*, 1997). Forman haces verticales con hojas muy especializadas que poseen cutícula muy reducida y la epidermis que es el principal tejido fotosintético, carece de estomas. Se reproducen asexual y sexualmente formando clones, flores y frutos. Aproximadamente 75% de las especies son dioicas, tienen eficientes mecanismos de polinización hidrófila y los frutos pueden ser dispersados en forma biótica y abiótica.

De acuerdo con Arber (1920) estas características han sido importantes para que sobrevivan en el medio acuático, aunque no son exclusivas de los pastos marinos ya que algunas las comparten con especies dulceacuícolas. Den Hartog (1970) señala que el confinamiento al medio marino les ha llevado a adaptarse a dichas condiciones y competir exitosamente con otras especies.

De acuerdo con Larkum y den Hartog (1989) y Kuo y den Hartog (2000, 2001), se propone que los pastos marinos descienden de ancestros terrestres, los cuales no han sido aún clarificado debido a la escasez de material fósil. Sin embargo, se sugiere que los pastos

marinos aparecieron desde las primeras etapas de evolución de las angiospermas hace 70 y 100 millones de años (Les *et al.*, 1997) y la transición evolutiva a partir de ancestros terrestres, pudo haberse llevado a cabo varias veces. Los análisis filogenéticos efectuados por Les *et al.* (1997) y Waycott *et al.* (2006), señalan un origen polifilético y que las familias Zosteraceae, Cymodoceaceae e Hydrocharitaceae son los tres linajes que pudieron haber colonizado de manera independiente el medio marino, de ahí que se les considere un grupo ecológico más que taxonómico.

DIVERSIDAD

Los pastos marinos tienen poca diversidad taxonómica ya que comprenden aproximadamente 66 especies comparadas con las 250 000 de las angiospermas terrestres (Hartog y Kuo, 2006). Pertenecen al orden Helobiae (Tomlinson y Poslusny, 2001) y de acuerdo al más reciente estudio efectuado por den Hartog y Kuo (2006) están constituidos por 14 géneros y 66 especies agrupadas en 6 familias que se distribuyen en todas las costas del mundo excepto en la Antártica. Estas familias son las Zosteraceae, Cymodoceae, Posidonaceae, Hydrocharitaceae, Ruppiaceae, y Zannichelliaceae, la cuál es aún tema de debate entre ecólogos y taxónomos.

Las costas mexicanas cuentan con una riqueza florística a nivel de familias y géneros de pastos marinos, ya que se desarrollan 3 familias de 6 y 7 géneros de 14 de los reportados a nivel mundial. En lo que respecta a especies, esta diversidad no es muy alta, ya que crecen 9 de las 66 especies reportadas a nivel mundial. La mayor diversidad de especies se localiza en las costas del Pacífico Oriental (den Hartog y Kuo, 2006; Short *et al.*, 2007). Las especies mexicanas están agrupadas en las familias Zosteraceae (*Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri* y *Phyllospadix torreyi*), Cymodoceae (*Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*), Hydrocharitaceae (*Thalassia testudinum*, *Ha-*

lophila engelmanni, *Halophila johnsonii*). En el Pacífico se localizan *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri*, *Phyllospadix torreyi* y *Halodule wrightii*. En las costas del Golfo de México y en las costas del estado de Campeche, la flora de pastos marinos está representada por las especies *Thalassia testudinum*, *Halophila engelmanni*, *Halophila johnsonii*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, (den Hartog y Kuo, 2006; Short *et al.*, 2007).

DISTRIBUCIÓN

A lo largo de toda la costa del estado de Campeche así como en la laguna de Términos, se desarrollan extensas praderas de *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*. Crecen en diversos tipos de sedimentos: arenosos, carbonatados, rocosos, arenoso/rocoso y lodosos formando extensas poblaciones monoespecíficas y/o mixtas que se distribuyen desde la zona intermareal hasta profundidades de 8 o 10 m lo cual representa una enorme extensión de la zona costera, de la cuál desafortunadamente no se cuenta con mapas de su distribución ni del área que ocupan. Es posible encontrar pequeños manchones de *Halophila engelmanni* en zonas de 5 a 10 m de profundidad, en fondos arenosos o rocosos y aguas claras. En las costas del Golfo de México y Caribe Mexicano *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme* son consideradas especies pioneras (Gallegos *et al.*, 1993) y *Thalassia testudinum* la comunidad clímax (Gallegos *et al.*, 1994; Van Tussenbroek *et al.*, 2006).

IMPORTANCIA

Los pastos marinos cubren aproximadamente 0.1-0.2% de las costas oceánicas, y son comunidades altamente productivas que constituyen áreas de desove, anidación, refugio, protección, y alimentación para numerosas especies de vertebrados e invertebrados como tortugas,

manatíes, peces, camarones, caballitos de mar, pulpos, pepinos de mar. Son excelentes protectores de la línea de costa ya que sus hojas atrapan los sedimentos suspendidos y los incorporan al sustrato con su sistema de rizomas y raíces, con lo cual previenen la erosión y regulan la calidad de las aguas (Duarte, 2002), al influir en las condiciones físicas, químicas y biológicas.

Son una fuente de carbono que es exportado vía detritus a las cadenas tróficas y a las profundidades marinas, en donde son el suministro más importante de materia orgánica (Suchanek *et al.*, 1985). El exceso de carbono orgánico que producen se queda enterrado en los sedimentos, formando zonas de carbono secuestrado a la biosfera (Duarte *et al.*, 2005). El valor económico que representan los pastos marinos fue propuesto por Costanza *et al.* (1997), quienes documentaron y compararon con otros ecosistemas tanto marinos como terrestres, el papel y los numerosos servicios ecológicos que los pastos marinos proporcionan al ecosistema, valorándolo en USD \$19 004 /ha/año.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

La ubicación de los pastos marinos en la zona costera los coloca en una situación de vulnerabilidad y en los últimos años se ha observado una clara disminución de su presencia en las costas del mundo (Duarte, 1999, 2002). Waycott *et al.* (2009) calcularon una tasa de pérdida a nivel mundial de 110 km²/año desde 1980 y la desaparición del 29% de la extensión registrada por primera vez en 1879. Desafortunadamente, la tasa de desaparición se incrementó de 0.9% en la década de los 40 al 7% en la década de los 90.

La pérdida de estos ecosistemas es el resultado de acciones humanas, como el incremento de nutrientes por el vertido de aguas negras o industriales, directamente a las costas sin tratamiento previo, el incremento de la tasa de sedimentación por la deforestación o mo-

dificación de los patrones de circulación, así como por los métodos directos de perturbación mecánica por pesca, acuicultura, dragados, construcciones costeras, los cuales ejercen una gran presión sobre los pastos marinos debilitándolos ante la acción de tormentas y huracanes (Ralph *et al.*, 2006).

Waycott *et al.* (2009) analizaron a nivel mundial 128 sitios y en 77 identificaron que las 2 principales causas de la pérdida de los pastos son; a) impactos directos del desarrollo costero y actividades de dragado y; b) impactos indirectos que deterioraron la calidad del agua. El cambio climático también es resultado de los impactos humanos y generan erosión costera, aumento del nivel del mar, incremento en la incidencia de tormentas y huracanes, así como inundaciones e irradiación ultravioleta (Short y Nickles, 1999). La tasa de pérdida de las comunidades de pastos marinos es comparable a la reportada para los manglares, arrecifes coralinos y selvas tropicales, con lo cual los pastos marinos se ubican entre los ecosistemas más alterados en la tierra (Waycott *et al.*, 2009).

Se ha planteado que de continuar estas acciones, la pérdida de estos ecosistemas se incrementaran particularmente en zonas como el Caribe y Atlántico Tropical (Short *et al.*, 2007) en donde se ubica el estado de Campeche.

En la costa de Campeche existen tres áreas naturales protegidas en donde se desarrollan poblaciones de pastos marinos, como son la laguna de Términos, Champotón y Los Petenes, las cuales de acuerdo con la CONABIO, están amenazadas por las mismas causas identificadas por Waycott *et al.* (2009), como las responsables de su acelerada tasa de desaparición en otras partes del mundo. En nuestro país y en el estado de Campeche, no se cuenta con registros de la extensión de las áreas que ocupan, su composición florística y la intensidad y permanencia de los impactos. Tampoco se han efectuado estudios permanentes encaminados a entender los procesos globales que operan en los pastos marinos y en su entorno. Ante esta situación, es inaplazable

generar programas con acciones específicas encaminados a regular las acciones humanas y mantener las condiciones ecológicas que garanticen la permanencia de este tipo único de vegetación.

Estos programas deben contemplar actividades de monitoreo para obtener datos actualizados de su dinámica poblacional, de las tasas de desaparición, evaluación de la acción de los factores ambientales, que permitan formular modelos realistas de dicha pérdida, los cuales son la base para plantear políticas de conservación global (Duarte, 2002). Se requieren tres acciones para asegurar la conservación de los ecosistemas marinos: 1) desarrollo de un programa coherente de monitoreo mundial, 2) desarrollo de modelos cuantitativos, predictivos de la respuesta de los pastos marinos a las perturbaciones y 3) programas de educación ambiental a la población en general acerca del valor de los pastos marinos y el impacto de las actividades humanas sobre ellos.

En febrero del año 2009, se inició en la laguna de Términos un Programa de Monitoreo Permanente en una sola localidad. Este monitoreo se lleva a cabo de acuerdo al protocolo establecido por la Red Internacional SeagrassNet y bajo la responsabilidad y coordinación de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana Izta-palapa con la participación de la Universidad Autónoma de Campeche (EPOMEX) y el Colegio de la Frontera Sur, Tabasco.

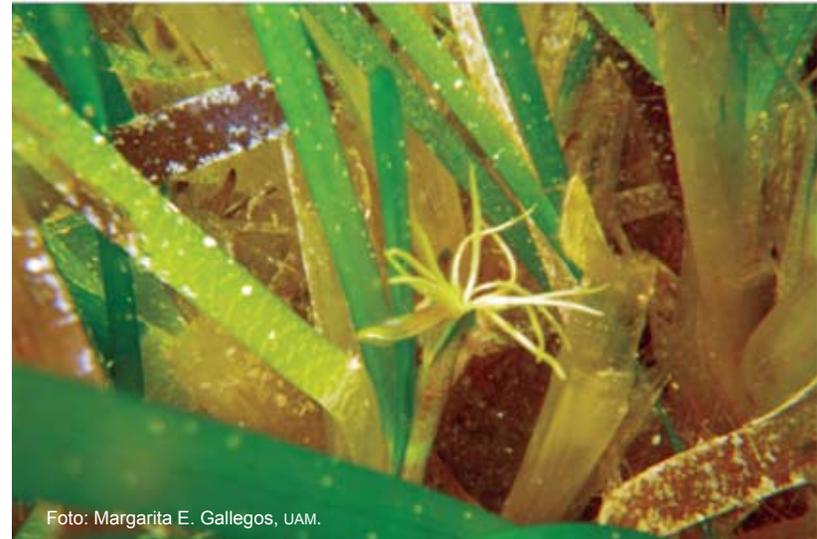


Foto: Margarita E. Gallegos, UAM.

Flor femenina de *Thalassia testudinum*. Peten Neyac, Campeche.



Foto: Margarita E. Gallegos, UAM.

Pradera de *Thalassia testudinum*. Río Verde, Campeche.

REFERENCIAS

- Arber A., 1920. Water Plants. A Study of Aquatic Angiosperms. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ascherson P., 1871. Die geographische Verbreitung der Seegräser. p.17: 241–248. In: CDK Cook. Petermann's Geographische Mittheilungen. Aquatic Plant Book. SPB Academic Publishing, The Hague.
- Cook, CDK., 1998. Hydrocharitaceae. p. 234-248, In: K. Kubitzki (ed.) The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. IV. Flowering Plants, Monocotyledons: Alismatanae and Commelinanae (except Gramineae). Springer Verlag, Berlin.
- Dahlgren RMT., HT. Clifford, y Yeo Pi, 1985. The families of the Monocotyledons. Structure, evolution and taxonomy. Springer Verlag, Berlin.
- den Hartog C., 1970. The Sea-grasses of the World, North Holland, Amsterdam.
- den Hartog C., y J. Kuo, 2006. Taxonomy and biogeography of seagrasses. p. 1-23. In: A.W.D. Larkum, R.J. Orth and C.M. Duarte (eds). Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation. Springer. Printed in Netherlands.
- Duarte CM., 1999. Seagrass ecology at the turn of the millenium: Challenges for the new century. *Aquat. Bot.*, 65: 7-20.
- Duarte CM., 2002. The future of seagrass meadows. *Environ. Conserv.*, 29: 192-206.
- Gallegos ME., M. Merino, N. Marbá, y CM. Duarte, 1993. Biomass and dynamics of *Thalassia testudinum* in the Mexican Caribbean: elucidating rhizome growth. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 95: 185-192.
- Gallegos ME., M. Merino, A. Rodríguez, N. Marbá, y CM. Duarte, 1994. Growth patterns and demography of pioneer caribbean seagrasses *Halodule wrightii* and *Syringodium filiforme*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 199: 99-104.

- Gallegos ME., F. Sanchez, y C. Agras, 2008. *Thalassia testudinum* biomass and production in the coast of Campeche, México. Enviado a Botánica Marina.
- Kenworthy WJ., S. Willie-Echeverria, RG. Coles, G. Pergent, y C. Pergent-Martini, 2006. Seagrass conservation biology: an interdisciplinary science for protection on the seagrass biome. p. 595-623. In: AWD Larkum, AJ. McComb and SA. Sheperd (eds). *Biology of seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer. Printed in Netherlands.
- Kuo J., y C. den Hartog, 2000. Seagrasses: A profile of an ecological group. *Biologia Marina Mediterranea* 7(2): 3–17.
- Kuo J., y C. den Hartog, 2001. Seagrass taxonomy and identification key. p. 31-58. In: FT. Short and RG Coles (eds) *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier, Amsterdam.
- Larkum AWD., y C. den Hartog, 1989. Evolution and biogeography of seagrasses. p. 112-156. In: AWD Larkum, AJ McComb and SA Sheperd (eds.). *Biology of seagrasses. A treatise on the biology of seagrasses with special reference to the Australian region*. Elsevier, Amsterdam.
- Les DH., MA. Cleland, y M. Waycott, 1997. Phylogenetic studies in Alismatida, II. Evolution marine angiosperms (seagrasses) and hydrophyly. *Syst. Bot.*, 22: 443-463.
- Ralph PJ., D. Tomasko, K. Moore, S. Seddon, and MO. Macinnis-Ng, 2006. Human impacts on seagrasses: eutrophication, sedimentation and contamination. p. 567-593. In: AWD Larkum, R J. Orth and CM. Duarte (eds). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer. Printed in Netherlands.
- Short F., y HA. Neckles, 1999. The effects of global climate change on seagrasses. *Aquat. Bot.*, 63: 169-196.
- Short F., T. Carruthers, W. Dennison, y M. Waycott, 2007. Global seagrass distribution and diversity: A bioregional Model. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 350: 3-20.
- Suchanek TH., SW. Williams, JC. Ogden, DK. Hubbard, y IP. Gill, 1985. Utilization of shallow-water seagrass detritus by Caribbean deep-sea macrofauna: a C13 evidence. *Deep Sea Research*, 32: 2201–2214.
- Tomlinson PB., 1982. *Anatomy of the Monocotyledons, VII Helobiae (Alismatidae)*, Clarendon Press, Oxford.
- Tomlinson PB., y U. Posluszny, 2001. Generic limits in the seagrass family Zosteraceae. *Taxon*, 50: 429–437.
- van Tussenbroek B I., JA. Vonk, J. Stapel, P. Erftenmeijer, JJ. Middelburg, y J. Zieman, 2006. The Biology of *Thalassia*: paradigmas and recent advances research. p. 409-439. In: AWD Larkum, R J, Orth and C M Duarte (eds). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer. Printed in Netherlands.
- Waycott M., G. Procaccini, DH. Les, y TB. Reusch, 2006. Seagrass evolution, ecology and conservation: a genetic perspective. In: A.W.D. Larkum, R.J. Orth and C.M. Duarte (eds). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer. Printed in Netherlands.
- Waycott M., C.M Duarte, J.B.Tim, J.B. Carruthers Orth, W. Dennison, S. Olyarnik, A. Calladine, J. W. Fourqurean, L. Kenneth Heck Jr., A. Randall Hughe, G. A. Kendrick, W. Judson Kenworthy, F. T. Short, and S. L. Williams, 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (30): 12377–12381.

Diversidad florística

José Salvador Flores Guido

y María Consuelo Sánchez González

Campeche es el estado de la península de Yucatán que tiene la mayor extensión (56 858.84 km²). Se encuentra limitado al norte por el estado de Yucatán, al sur por Guatemala y Tabasco y al este por el estado de Quintana Roo y al oeste por el Golfo de México. Situado entre los paralelos 17° 49' y 20° 51' latitud norte y entre los meridianos 89° 06' y 92° 27' de longitud oeste, su suelo es de origen kárstico y su clima comprende a los tipos de Climas AW, AW1 y AW2 y su variante el tipo AM para Isla del Carmen. Tiene un régimen de lluvias en verano, con un gradiente de precipitación y humedad que aumenta de norte a sur.

Este Estado conecta a la península con el macizo continental del país y con Centroamérica, lo que favorece la influencia de la flora del país y de Centroamérica en esta región.

Posee la mayor altitud sobre el nivel del mar, debido a la elevación de la Sierrita de Ticul y las colinas de Bolonchén.

Todas las características anteriores, hacen que Campeche tenga la mayor cantidad de tipos de vegetación y de especies de la península de Yucatán, es decir cuenta con la mayor diversidad florística. Sin embargo de los tres estados peninsulares, ha sido el menos estudiado.

En cuanto a tipos de vegetación se refiere tiene todas las selvas reportadas para México por Miranda y Hernández Xolocotzi (1968) y Flores y Espejel (1994), como son: la selva baja caducifolia, la selva mediana sub-caducifolia, la selva mediana sub-perennifolia, la selva alta perennifolia, la selva baja inundable (baja perennifolia), además del manglar, la vegetación de duna costera y pastos marinos o seibadal (vegetación sub-marina), los petenes, los tulares y las sabanas; así como gran extensión de diversas etapas de vegetación secundaria; esto último, debido a la intensa deforestación producto de diversos factores que afectan a la región como son: la expansión de la agricultura, la ganadería, la tala inmoderada, el crecimiento de la población y los incendios forestales.

En estos 12 tipos de vegetación que posee el estado se encuentran aproximadamente unas 1 400 especies (Arellano *et al.*, 2003). Hasta la fecha se tienen registros de 145 familias florísticas, 719 géneros y 1 250 especies (Base de datos UACAM). Las familias florísticas que sobresalen en cuanto al número de géneros y/o especies son las familias Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae y Bromeliaceae. Los géneros con mayor diversidad de especies son *Ipomea* con 36 especies, *Croton* con 32, *Acacia* con 24 y *Solanum* con 23 especies.

La flora campechana tiene características importantes, tales como poseer especies que su límite de distribución es la base del Estado, en la frontera con Tabasco. Tal es el caso de *Erythrina berteroana*, *Hymenaea courbari* (guapinol), *Haematoxylon brasiletto* (palo de tinta), *Andira inermis* (almendro de río), *Albizia rubiginosa*, *Albizia purpusi* (palo de sangre), *Mimosa saman*, *Vatairea lundellii* (tinco), *Amphitecna latifolia* (güiro, guaje), las cuales sólo encuentran en la frontera con el estado mencionado. Otras especies como: *Alibertia edulis* (guayabillo), *Bleparidium mexicana* (popiste blanco), *Calycophyllum candissimum* (chac ché o corteza roja), *Amphitecna latifolia* (güiro o guaje), *Lysiloma acapulcensis* (quebracho), *Albizzia adinocephala* (conacoste blanco) sólo se encuentra en la parte central del Estado.

Al estudiar la florística de la familia de las leguminosas, que es la más diversa de la península de Yucatán, se encontró que de las 270 especies que Flores (2000), reportó, Campeche es el que tiene la mayor cantidad de especies, 194 de las 270 reportadas; lo que también se manifiesta en las subfamilias: 52 Mimosoideae, 51 Caesalpinodeae y 91 Papilionoideae, subfamilias con una mayor diversidad que las que encontramos en Yucatán y Quintana Roo. Estos aspectos son los que hacen que la flora del estado de Campeche, sea muy importante desde el punto de vista florístico, taxonómico y ecológico y en cuanto a diversidad biológica, ésta familia es considerada como indicadora de alta diversidad en la península de Yucatán. Algunas especies y há-



Foto: Victor Kú, ECOSUR.



Haematoxylum campechianum especie dominante en la selva baja inundable del estado de Campeche.

bitats de la flora del estado de Campeche, se muestran en las figuras anexas.

Finalmente, es muy importante resaltar que las colectas realizadas no son representativas para todo el Estado ya que han sido realizadas principalmente en los municipios de Calakmul (36.7%), Campeche (25.09%) y Tenabo (12.2%), dejando zonas importantes en términos de diversidad muy poco conocidas (Base de datos UACAM). Recientemente, la Universidad Autónoma de Campeche ha colectado en el municipio de Hopelchen, en la zona conocida como La Montaña, y en menor intensidad en la zona de Candelaria, al sur del estado, ya sea por la dificultad de acceso, así como por la inseguridad social debida principalmente a condiciones de pobreza extrema y a las actividades de contrabando y narcotráfico. En las siguientes secciones los especialistas de la región presentan el estado de conocimiento de las familias florísticas más importantes, resaltando tanto su riqueza, especies endémicas, estados de conservación, así como la necesidad de fomentar estudios no solo taxonómicos, sino ecológicos, etnobotánicos, genéticos, etc.



Foto: María Andrade, PRONATURA-PY.

Anonáceas

Carmen Salazar

INTRODUCCIÓN

Annonaceae es una familia de plantas tropicales, en América se distinguen dos centros de origen, las selvas Sudamericanas y las de Centroamérica. Según León (1992) y Hernández-Xolocotzi (1998), se han encontrado restos arqueológicos de varias especies del género *Annona* en diversos sitios de Mesoamérica, que aunado a su gran diversidad hace pensar que fueron domesticadas en México (Mahdeem, 1992).

Son árboles o arbustos, con hojas alternas. Las flores son perfectas con tres sépalos y seis pétalos más o menos carnosos, presentan estambres numerosos con anteras sésiles, gineceo apocárpico, el fruto es múltiple con los carpelos libres o unidos, formando un solo fruto carnoso (Standley y Steyermark, 1946; Cabrera Cano *et al.*, 2004).

DIVERSIDAD

Esta familia está representada por 130 géneros y 3 200 especies en todo el Mundo, en México hay aproximadamente 8 géneros y 20 especies (Kelly, 2000). En Campeche existen seis géneros y 12 especies registradas. Las especies que se encuentran en el banco de datos del herbario de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM) son: *Annona cherimola* (*oop*, chirimoya), *A. glabra* (*xmak*, corcho), *A. muricata* (*tak'op*, guanábana), *A. primigenia* (anonillo), *A. reticulata* (*ts'uli poox*, anona colorada), *A. reticulata* var. *primigenia*, *A. squamosa* (*ts'almuy*, saramuyo), *Guatteria amplifolia*, *Malmea depressa* (*elemuy*), *Saphranthus campechianus* (*sac elemuy*) y *Xylopia frutescens*. Martínez *et al.* (2001) también mencionan a *Cymbopetalum mayarum* en Calakmul. Es probable que el ejemplar de *A. cherimola* esté mal identificado, ya que esta especie solo crece a más de 900 msnm y la alta humedad no la favorece (De Pinto *et al.*, 2005). *Malmea depressa*, es sinónimo de *Mosannonna depressa* (Baill.) Chatrou

var. *depressa*, este último es el nombre aceptado actualmente (Campos Ríos y Chiang Cabrera, 2006).

DISTRIBUCIÓN

Las anonáceas se encuentran tanto cultivadas como silvestres, varias especies del género *Annona* son comunes en huertos familiares, *A. primigenia*, y el resto de los géneros se encuentran en varios tipos de selva, mediana subcaducifolia y subperennifolia, y *A. glabra* en selva inundable, cerca de aguadas y cenotes, así como en manglar.

IMPORTANCIA

A. muricata (*tak'oop*, guanábana) *A. reticulata* (*op*, anona), y *A. squamosa* (*ts'almuy*, saramuyo) son apreciadas por sus frutos comestibles, se consumen maduros, crudos y preparados en helados y refrescos. La pulpa se puede almacenar congelada. Además, el zumo que se obtiene de las hojas machacadas de la anona se aplica en las sienes para quitar el dolor de cabeza, y frotado en articulaciones alivia el reumatismo; las hojas y ramas se ponen en los gallineros por sus cualidades insecticidas que matan a los piojos de las gallinas. Las semillas del saramuyo se utilizan como desparasitante de perros, y una infusión de sus hojas se emplea para bañar a los niños cuando tienen fiebre, aliviando la debilidad y los sudores nocturnos. *A. glabra* es llamado *xmak*, *jma'ak* o palo de corcho, porque de su raíz se obtiene corcho para elaborar tapones. La raíz de *M. depressa* (*elmuy*, *yaya*), es muy utilizada para aliviar enfermedades de riñón y también para tratar la diabetes. Sus tallos son empleados para elaborar la estructura redondeada de los techos en las casas tradicionales, así como cabos de hacha y kimbombas. *S. campechianus* (*xnich*, *pochí*) es útil para aliviar la varicela y otras afecciones de la piel, además sus frutos son consumidos por animales silvestres al igual que el *C. mayanum*, que es sitio de percha y alimento de aves migratorias (Foster, 2007).



Foto: Juan Tun, UADY.

Mosannonna depressa (Baill.) Chatrou var. *depressa*.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Aunque la mayoría de las especies se encuentran ampliamente distribuidas es importante seguir recolectando ejemplares para completar las colecciones, ya que en los estados vecinos, así como en Guatemala y Belice se encuentran especies que quizá también estén en Campeche. Es necesario también, estudiar la diversidad genética de las poblaciones para conocer su estado, en la península sólo se ha descrito la del saramuyo, encontrando una alta diversidad en huertos (Salazar, 2001). Es por ello que la supervivencia de los agroecosistemas donde se cultivan y su manejo, es fundamental. Así como la conservación de las especies silvestres debe estar ligada a la de los ecosistemas donde se encuentran, en particular es preciso tomar medidas con *Cymbopetalum mayanum* por ser una especie en peligro de extinción según la lista roja de la IUCN (Nelson, 1998).



Foto: Juan Tun, UADY.

Annona muricata L.

REFERENCIAS

- Cabrera Cano E., E. Hernández Martínez, J.S. Flores, y C. Salazar, 2004. Annonaceae de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fasc. 21. UADY Mérida, Yucatán.
- Campos-Ríos M.G., y F. Chiang-Cabrera, 2006. Una revisión nomenclatural de los tipos de plantas de la península de Yucatán. (México). *Polibotánica*, 22:89-149.
- De Pinto A.C., M.C.R. Cordeiro, S.R.M. de Andrade, F.R. Ferreira, A.A. de C. Filgueiras, R.E. Alves, y D.I. Kinpara, 2005. Annona species. International Centre for Underutilized Crops. University of Southampton, Southampton, UK.
- Foster M., 2007. The potential of fruit trees to enhance converted habitats for migrating birds in southern Mexico. *Bird Conservation International*, 17: 45-61.
- Hernández-Xolocotzi, H. E., 1993. Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal. p. 58-77. En: T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. Diversidad Biológica de México. Instituto de Biología. UNAM. México. D.F.
- Kelly L.M., 2000. Annonaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán 31:1-5
- León J., 1992. Plantas domesticadas y cultivos marginados en Mesoamérica. p. 37-44. En: E. Hernández Bermejo y J. León. (eds.). Cultivos Marginados otra Perspectiva de 1492. FAO. Roma, Italia.
- Mahdeem H., 1992. Anonas. p. 83-90. En: E. Hernández Bermejo y J. León. (eds.) Cultivos Marginados otra Perspectiva de 1492. FAO. Roma, Italia.
- Martínez E., M. Sousa, y C.H. Ramos Álvarez, 2001. Listados florísticos de México. XXII: Región de Calakmul, Campeche. Instituto de Biología. UNAM. México DF.
- Nelson, C., 1998. *Cymbopetalum mayanum*. En: IUCN 2007 Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 24 de junio de 2008.
- Salazar C., 2001. Diversidad genética de *Annona squamosa* L. en huertos familiares mayas de Yucatán. Tesis de maestría en Ciencias. UADY. Mérida, Yucatán.
- Standley P.C. y J.A. Steyermark, 1946. Annonaceae. Flora de Guatemala. p. 271-280. In: Fieldiana: Botany. Vol. 24. part IV. Chicago History Museum.

Asteráceas

José Luis Tapia Muñoz

INTRODUCCIÓN

Las plantas que conforman esta familia presentan una serie de características únicas, aunque en sus partes vegetativas (raíces, tallos, hojas, indumento, etc.) presenta casi todos los tipos de formas disposición y arreglo, pero lo que las hace verdaderamente inconfundibles es su inflorescencia (conjunto de flores) tan particular que aparenta ser una sola flor si se le mira superficialmente, pero vista en detalle, esta única “flor” resulta estar compuesta de decenas o incluso centenares de flores diminutas insertadas en una base carnosa (receptáculo), donde los “pétalos” que rodean la cabezuela, son flores modificadas y aplanadas, por ejemplo el “girasol” (*Helianthus annuus*) no es una sola flor, ¡son cientos de ellas!, y por esto el “girasol” no califica como una de las más grandes, por el contrario sus flores son muy pequeñas. El nombre técnico de esta inflorescencia típica de las Asteráceas se llama “capítulo”, por tener estos capítulos, compuestos de múltiples flores, a las Asteráceas se les conoce también como Compuestas (Compositae).

DISTRIBUCIÓN

Es una familia cosmopolita, distribuida en casi todas las latitudes, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta las zonas alpinas, por lo tanto es posible encontrar representantes de esta familia en todos los tipos de vegetación y climas. La distribución de las Asteráceas en el estado de Campeche esta definida por las zonas en que la vegetación es más abierta y el ambiente más seco, presentando mayor diversidad en tipos de vegetación de menor altura como: dunas costeras, humedales, selva baja caducifolia, y principalmente en tipos de vegetación secundarios como ruderales, acahuales etc., por lo que en las zonas del sur del estado de Campeche, en donde predominan tipos de vegetación más altos, ambiente más húmedo y presentan un grado de

conservación mayor, como las selvas mediana y alta perennifolia son más pobres en cuanto al número de especies.

DIVERSIDAD

La familia Asteraceae es el grupo de plantas vasculares más grande que hay, se estima que a nivel mundial existen alrededor de 1 535 géneros y de 23 000 a 32 000 especies (Pruski 2004). Presentan todos los tipos de hábito, las hay desde diminutas plantas herbáceas de unos cuantos milímetros de tamaño (*Aphanactis standleyi*), hierbas leñosas sólo en la base (*Conyza canadensis*), trepadoras (*Mikania cordifolia*), arbustos (*Baccharis dioica*), epífitas (*Nelsonianthus tapanus*), suculentas (*Senecio praecox*), hasta árboles (*Vernonia arborea*). La diversidad de la familia puede atribuirse entre otras cosas a su plasticidad genética, a sus excelentes mecanismos de dispersión y a su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ecológicas, muchas veces viéndose favorecidas por la perturbación, por lo que no es raro verlas dominando los medios arvenses, ruderales o en ocasiones compitiendo con los cultivos como malezas. Aunque la familia alcanza una mayor diversificación en las zonas templadas y menor en las zonas tropicales, el alto grado de alteración en muchos de los ambientes de las regiones cálidas, constituyen espacios apropiados para el establecimiento de estas plantas. Para México, Villaseñor (2004) reporta 2 804 géneros y 23 424 especies de plantas vasculares, de las cuales la familia Asteraceae tiene el mayor número de géneros y especies con alrededor de 362 géneros y 3 351 especies, lo que representa el 12.91% de los géneros y el 14.30% de las especies de plantas vasculares que crecen en el país. En la península de Yucatán se reporta que existen aproximadamente 82 géneros y 153 especies de esta familia, siendo una de las cinco más diversas en el área, junto con las Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae y Euphorbiaceae (Durán *et*



Viguiera dentata.

al., 2000). Para el estado de Campeche hasta el momento se registran alrededor de 71 géneros y 117 especies (Gutiérrez-Báez, 2003), siendo la familia con el mayor número de géneros y la cuarta en cuanto al número de especies (CD anexo). Estas cifras son preliminares pues amplias zonas del estado presentan muy escasa o nula colecta.

IMPORTANCIA

Desde el punto de vista económico, son de las más importantes, ya que incluye una gran variedad de usos como: plantas comestibles como la “lechuga” (*Lactuca sativa*) o la “alcachofa” (*Cynara scolymus*) de la cual se utilizan las brácteas florales y el receptáculo, las ornamentales entre las que podemos citar a especies de los géneros:



Foto: Germán Carnevali, CICY.

Sclerocarpus uniserialis.

Senecio, Aster, Zinnia, Dahlia, Ageratum, Chrysanthemum, Argyranthemum, Gerbera, Tagetes, Calendula, entre otras de las que han sido seleccionadas artificialmente numerosas variedades para cultivar, las medicinales como: “manzanilla” (*Matricaria chamomilla*), “mercedela” (*Calendula officinalis* L.), “artemisa” (*Artemisia vulgaris* L.), y otras muchas especies de uso local, y las especies cultivadas por sus semillas oleaginosas como el “girasol” (*Helianthus annuus*), y el “cartamo” (*Carthamus tinctorius*). Para el Estado así como para el resto de la península la familia tiene una gran importancia como plantas melíferas, actividad que pone a la región como la principal productora a nivel nacional y reconocida a nivel internacional por su alta calidad.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Las regiones mejor representadas, en cuanto a colectas realizadas, son mayormente la Reserva de la Biosfera de Calakmul y la franja costera principalmente en su porción oriental en la zona de los Petenes, asimismo los alrededores de la ciudad de Campeche y Ciudad del Carmen son hasta cierto grado aceptablemente conocidos, por lo que respecta a la porción correspondiente a la región que colinda con el estado de Tabasco y la zona en los márgenes de la laguna de Términos es la que menos registros presenta y donde existe la posibilidad de incrementar el número de nuevos registros, a medida que se hagan más exploraciones en las zona.

Para contar con información más completa sobre la familia en el estado, se requieren estudios principalmente enfocados a la exploración de las áreas menos trabajadas. Éstos deben formar parte de proyectos de carácter general, ecológicos, etnobotánicos y principalmente florísticos para incrementar el número de colecciones, que son la base

para el conocimiento de la flora y que en el caso particular del estado hasta ahora son insuficientes.

El estado de conservación de la familia en el estado de Campeche presenta dos vertientes, por un lado la mayoría de las especies, gracias a su gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ecológicas, debido a sus excelentes mecanismos de dispersión y plasticidad genética, se ven favorecidas por la perturbación, por lo que, no solo no están amenazadas, sino por el contrario en ocasiones representan una seria amenaza como malezas (*Bidens pilosa*, *Melampodium divaricatum*, *Sclerocarpus uniserialis*, *Viguiera dentata*), compitiendo con los cultivos o dominando los medios arvenses y ruderales. Pero por otro lado hay especies (*Epaltes mexicana*, *Plagiolophus mills-paughii* y *Gymnocoronis latifolia*) que solo crecen en tipos de vegetación con un cierto grado de conservación como Calakmul, la región de los Petenes o los alrededores de la laguna de Términos, que al ser alterados se ven seriamente amenazadas.

El conocimiento de las Asteraceae en el estado y en general de la península es muy escaso ya que nunca ha sido trabajada de manera puntual y el único trabajo taxonómico en el área de la península es el “Manual para la Identificación de las Compositae de la península de Yucatán y Tabasco” de Villaseñor (1989), por lo que es de suma importancia una revisión formal de la familia.

REFERENCIAS

- Durán, R., G. Campos, J. C. Trejo, P. Simá, F. May Pat, y M. Juan Qui, 2000. Listado florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán. 259 p.
- Gutiérrez-Báez C., 2003. Listado Florístico Actualizado del Estado de Campeche, México. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. 95 p.
- Pruski, J. F., y G. Sancho, 2004. Asteraceae or Compositae (Aster or Sunflower Family). In: N. Smith *et al.* (eds.) Flowering Plants of the Neotropics. Princeton University Press, New Jersey USA. 616 p.
- Villaseñor, J. L., 1989. Manual para la identificación de las Compositae de la Península de Yucatán y Tabasco. Technical Report. *Rancho Santa Ana Botanic Garden*. 4:1-122.
- Villaseñor, J. L., 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Bol. Soc. Bot. México*. 75:105-135.

Boragináceas

María Goreti Campos Ríos

INTRODUCCIÓN

Las Boragináceas, son una familia de hierbas, arbustos o árboles, con hojas y tallos cubierta de pelos ásperos (cistolitos). La inflorescencias característica son las cimas escorpioides (enrolladas) en los géneros herbáceos (*Heliotropium* y *Tournefortia*) y panículas abiertas en los arbóreos (*Bourreria*, *Cordia* y *Rochefortia*). Las flores pueden ser tubulares o acampanadas; blancas, amarillas o anaranjadas; los estambres insertos en la garganta hacen que los centros de las flores blancas se vean amarillos. El fruto puede ser carnoso (como el “ciricote”) ó seco (2-4 pequeñas “perlitas”).



Foto: María Goreti Campos Ríos, cicv.

Tournefortia glabra.

DIVERSIDAD

Boraginaceae esta constituida por más de 120 a 130 géneros y 2 000 a 2 300 especies distribuidas en regiones tropicales, subtropicales y templadas de ambos hemisferios. Campeche cuenta en su territorio con siete géneros nativos: *Bourreria*, *Cordia*, *Ehretia*, *Heliotropium*, *Rocheportia*, *Tournefortia*, *Varronia* un total de 35 especies.

DISTRIBUCIÓN

Las especies presentan cuatro patrones de distribución (tabla 1). En comparación, el estado de Campeche es más rico en especies que Yucatán y Quintana Roo, debido probablemente a que confluye una mayor diversidad de hábitats (Campos y Durán, 1991; Campos-Ríos, 2005; Durán *et al.*, 2000; Gutiérrez Báez, 2000; Lundell, 1934; Martínez-Salas *et al.*, 2001; Ucán *et al.*, 1999; Zamora, 2003).

La mayoría de las especies se encuentran en los diversos tipos de selva presentes en el estado y en la vegetación secundaria derivada. Un pequeño grupo en el que están *Cordia dentata*, *C. sebestena*, *Heliotropium angiospermum*, *H. pringlei* y *H. ternatum*, se encuentran presentes en el matorral de duna costera y *Tournefortia gnaphalodes* y *H. curassavicum* son especies exclusivas de la duna costera primaria. Otro grupo importante son *Bourreria mollis*, *C. alliodora*, *C. diversifolia*, *C. stenoclada*, *H. fruticosum*, *Rocheportia lundellii*, *Tournefortia acutiflora*, *T. elongata*, *T. maclata*, *T. umbellata*, *Varronia bullata* y *V. globosa*, especies que solo se encuentran en la selva primarias. Las especies asociadas a la vegetación secundaria y ruderal, producto de diversos grados de perturbación de la vegetación original y por ello su presencia es más común: *B. pulchra*, *C. dentata*, *H. angiospermum*, *H. ternatum*, *T. glabra*, *V. inermis* y *V. spinecens* y solo *Ehretia tinifolia* y *Cordia dodecandra* se registran como cultivadas.

Tabla 1. Patrones de distribución de las especies de Boragináceas presentes en el estado de Campeche.

Patrón de distribución	Especie
Antillanas	<i>Cordia sebestena</i> (ciricote blanco, zac-copte) <i>Tournefortia gnaphalodes</i> (sikimay)
Sur de México y Centroamérica.	<i>Bourreria mollis</i> <i>Cordia obliqua</i> <i>Cordia diversifolia</i> <i>Cordia stellifera</i> <i>Cordia stenoclada</i> <i>Heliotropium fruticosum</i> <i>Heliotropium pringlei</i> (kambal sahum) <i>Rocheportia lundellii</i> <i>Tournefortia acutiflora</i> <i>Tournefortia belizensis</i> <i>Tournefortia elongata</i> <i>Tournefortia hartwegii</i> <i>Tournefortia hirsutissima</i> <i>Tournefortia maculata</i> <i>Tournefortia umbellata</i> <i>Varronia inermis</i>
Mesoamerica al norte de Sudamérica.	<i>Cordia alliodora</i> (bojon prieto o bohóm) <i>Cordia dentata</i> (zazamil) <i>Cordia gerascanthus</i> (bohóm) <i>Ehretia tinifolia</i> (roble, beek) <i>Heliotropium angiospermum</i> (cola de alacrán, ne' maax) <i>Heliotropium curassavicum</i> (cola de gato, sinan xiw) <i>Heliotropium indicum</i> (cola de alacrán, toksis) <i>Heliotropium procumbens</i> (ne' miis, x' taway) <i>Heliotropium ternatum</i> (cola de alacrán, toksis) <i>Tournefortia glabra</i> (ne sinam) <i>Tournefortia volubilis</i> (bejuco de mico, yaaxak, xbe kak, bek ak') <i>Varronia bullata</i> (orégano silvestre, nich-mas) <i>Varronia curassavica</i> (k'opeche, nemaax, ich cho'o) <i>Varronia globosa</i> (orégano) <i>Varronia spinecens</i>
Endémicas de la península de Yucatán.	<i>Bourreria pulchra</i> (bacalche) <i>Cordia dodecandra</i> (ciricote, chakopté, k'an-k'opt'e')



Foto: María Goreti Campos Ríos, OICy.

Cordia sebestena.

IMPORTANCIA

De las especies presentes en el Estado 30% son arbóreas y ecológicamente representan un importante recurso alimenticio para la fauna silvestre y contribuyen a la conservación de suelos. Muchas especies solo se encuentran en áreas de vegetación primaria, donde regularmente no hay poblaciones humanas, por lo que no se han registrado usos ni nombres comunes para ellas.

Como ocurre con un alto porcentaje de la flora nativa, las Boragináceas son consideradas de escasa utilidad desde el punto de vista industrial, excepto para la producción de miel, pues la mayoría son visitadas por *Apis mellifera*. También se han registrado usos locales o regionales con múltiples beneficios para los campesinos. La madera es de buena calidad, blanda pero fuerte y resistente y con ella se elaboran muebles, pisos, puertas, lambrines, puentes, durmientes, artículos deportivos, postes, ebanistería, remos, embarcaciones, aros para barriles, herramientas, etc.; se usa como combustible (leña y carbón); comestible (fruta); forraje (hoja, fruto, semilla); medicinal (raíces, hojas y semillas se usan para el tratamiento de padecimientos pulmonares) (tabla 2). Algunas especies se cultivan, principalmente los árboles de los géneros *Bourreria*, *Cordia* y *Ehretia*, como cercas vivas o estacas de soporte y por su valor ornamental.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Prácticamente el 60% de la especies tiene distribución restringida al sureste de México y los factores de riesgo y amenazas son los incendios forestales, la apertura de nuevas tierras para la agricultura y ganadería, el desarrollo urbanístico, las obras públicas y canteras, etc. Solo el conocimiento profundo de las especies y su hábitat, permitirá afrontar con éxito su conservación. Las especies adaptadas y

Tabla 2. Usos registrados para las principales especies de Boragináceas del estado de Campeche.										
Especie	Mel	Med	Tox	Mad	Orn	Comb	Forr	Relig	Com	
<i>B. mollis</i>										
<i>B. pulchra</i>										
<i>C. alliodora</i>										
<i>C. dentata</i>										
<i>C. dodecandra</i>										
<i>C. gerascanthus</i>										
<i>C. sebestena</i>										
<i>E. tinifolia</i>										
<i>H. angiospermum</i>										
<i>H. curassavicum</i>										
<i>T. acutiflora</i>										
<i>T. glabra</i>										
<i>T. gnaphalodes</i>										
<i>T. hirsutissima</i>										
<i>T. volubilis</i>										
<i>V. bullata</i>										
<i>V. curassavica</i>										
<i>V. globosa</i>										

Mel= melífera, Med= medicinal, Tox= toxica, Mad= maderable, Orn= ornamental, Comb= combustible, Forr= forraje, Relig= mágico-religiosa, Com=comestible.



Foto: María Goreti Campos Ríos, CICY.

Cordia gerascanthus.



Foto: María Goreti Campos Ríos, cicv.

Bourreria pulchra.

que sobreviven en condiciones de alta perturbación, generalmente tienen un amplio espectro de dispersión que favorece su extenso rango de distribución. La actividad humana ha tenido efectos contrarios en la distribución de especies, por ejemplo, ha favorecido a *Bourreria pulchra* ampliando su rango de distribución, por su alta capacidad de adaptación a la perturbación, mientras que a *Cordia dodecandra*, por el contrario corre un peligro inminente de desaparecer, pues su distribución natural se restringe a las selvas altas del sur del Estado, y aun cuando su cultivo fue muy importante en los solares en épocas pasadas, siendo una especie muy apreciada localmente por su madera dura apta para la fabricación de enseres domésticos, artesanías y herramientas, y su fruto comestible, hoy prácticamente ha desaparecido en las zonas urbanas, pues en el actual modelo de vivienda no se dejan espacios adecuados para sembrar árboles,

En general, las Boragináceas son muy susceptibles a estos drásticos cambios, pues las especies arbóreas (principalmente las *Cordias*) tienden a desaparecer; una excepción es *Ehretia tinifolia*, que tradicionalmente ha sido fomentada por su potencial ornamental, sin embargo, otro caso tan importante como el de *Tournefortia gnaphalodes*, cuyo único hábitat es el matorral de duna costera, que en Campeche representa un importante porcentaje (30%) del área de humedales de la península, y en el cual es un elemento estructural de primera importancia para la fijación de la duna, sin embargo, este tipo de vegetación sigue siendo impactado por el desarrollo turístico. No son de menor importancia las especies herbáceas, sustento primordial para la industria de la miel, de importancia crucial para la región. La mayor amenaza para las Boragináceas en la región, como lo es para las especies nativas en general, es la fragmentación del hábitat. Es necesario, frenar impacto por el uso humano, creando alternativas como la incorporación de los dueños de los predios en ecosistemas naturales en un sistema de pago por servicios ambientales. Asimismo, es necesario

Llevar a cabo estudios específicos para conocer los aspectos básicos de biología de las especies de distribución restringida enfocados al conocimiento de su historia natural, para proponer estrategias para a su conservación.

La información vertida en este trabajo fue generada de la revisión de aproximadamente 700 ejemplares de los siguientes herbarios ANSM, B, BM, CEMCA, CHIP, CICY, ENCB, F, MEXU, MO, TEX, UACAM, WIS, y XAL por lo que se otorga amplio reconocimiento a los curadores por permitir el acceso a sus colecciones.

REFERENCIAS

- Campos, G. y R. Durán, 1991. La vegetación de la península de Yucatán. p. 223-25. En: El Jardín Botánico como Herramienta Didáctica. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán.
- Campos-Ríos G., 2005. Revisión del género *Bourreria* P. Browne (Boraginaceae) en México. *Polibotanica*, 19:39-103.
- Durán, R., M. Goreti Campos *et al.*, 2000. Listado florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, AC – PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) – FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial). Mérida, Yuc. 259 p.
- Gutiérrez Báez, C., 2000. Listado florístico actualizado del estado de Campeche, México. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. 95 p.
- Lundell, C. L., 1934. Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatan Peninsula. *Publ. Carnegie Inst. Wash.*, 436: 253-321
- Martínez-Salas, E., M. Sousa S., y C. H. Ramos Álvarez, 2001. Listados Florísticos de México. xxii. Región de Calakmul, Campeche. *Inst. Biol. UNAM*. 57 p.
- Poot Naal, N, E. Uitz Chi, G. Cocóm Canul, y M. Contreras Roldán, 2006. Descripción e los Sistemas Productivos en el Municipio de Calakmul, Campeche, México. *Deutsche Geselchft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ)*.
- Ucán, E., L. Ortega, J. Ortiz, J. Tun, y J. S. Flores, 1999. Listado florístico de la Reserva de la Biosfera Calakmul. p. 139-159. En: W. Folan, M. C. Sánchez y J. M. García. *Naturaleza y Cultura en Calakmul, Campeche*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche.
- Zamora C., P., 2003. Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. *Polibotánica*, 15:1-40.

Bromelias

Ivón M. Ramírez Morillo

INTRODUCCIÓN

Las bromelias son plantas arrossetadas (más raramente filamentosas como *Tillandsia usneoides*, el famoso heno usado en los adornos para las fiestas navideñas), que crecen como terrestres o mayormente como epífitas (sobre otras plantas, generalmente árboles, raramente arbustos y/o cactus, en ocasiones inclusive sobre rocas, cercas o cables).

Generalmente las bromelias, tanto epífitas como terrestres, crecen en grandes grupos o colonias, formando “macollos” en las ramas de los árboles. Existe la creencia de que las epífitas matan a sus huéspedes (o, científicamente, forofitos), pero realmente no obtienen los nutrientes de ellos como lo hacen las plantas parásitas.

Para evaluar la vulnerabilidad intrínseca de este grupo de plantas, se tienen que considerar varios factores de la historia de vida, formas de vida, estrategia reproductiva, parámetros demográficos relevantes, fenología, entre otros. Las bromelias tienen una amplia tolerancia a diferentes ambientes, desde ambientes muy secos y expuestos (epífitas atmosféricas), hasta lugares húmedos y sombreados en selvas, como varias especies terrestres. Poseen adaptaciones que le permiten hacer un uso eficiente del agua, como la reducción vegetativa, la absorción por tricomas foliares, lento crecimiento (metabolismo CAM) succulencia, entre otras. Las densidades poblacionales de todas las especies en el estado son relativamente altas, aunque no se han hecho estudios de genética de poblaciones para determinar los tamaños efectivos de las mismas. Por otro lado, uno de los aspectos más importantes para asegurar la permanencia de las especies, es evaluar su estrategia reproductiva y sus procesos de producción de semillas y establecimiento de plántulas, así como las etapas más vulnerables del ciclo de vida. Es por ello importante promover estudios integrales de la biología de las especies, para proponer planes de manejo y conservación de las mismas con bases biológicas sólidas. Por ejemplo, un estudio detallado de las estrategias de reproducción de *Tillandsia streptophylla* en Ría

Celestún, en los límites entre Campeche y Yucatán, revela densidades poblacionales usualmente bajas para la especie, presencia de auto-incompatibilidad, bajo amarre de fruto, polinización cruzada obligada y baja disponibilidad de polinizadores (Ramírez *et al.*, 2009). Esta información aunada al hecho de su lento crecimiento (presencia de metabolismo CAM), de su alto valor hortícola y de su alta tasa de comercialización a nivel mundial, la pone en una categoría de vulnerabilidad alta.

La mayor amenaza para las bromelias es la destrucción de sus hábitats y la extracción irracional para comercialización de especies con alto potencial hortícola. Varias especies nativas del estado de Campeche (*T. brachycaulos*, *T. bulbosa* y *T. juncea*), son altamente comercializadas en los Estados Unidos, Alemania y Reino Unido (Dimmitt, 2000), presumiblemente reproducidas en viveros comerciales. Según los criterios de vulnerabilidad biológica intrínseca (NOM-059-ECOL-2002), las especies de la familia Bromeliaceae en Campeche tiene baja vulnerabilidad, excepto por aquellas especies sujetas al comercio, las cuales tienen una vulnerabilidad media, ya que ninguna es endémica del estado y por lo tanto, hay varias poblaciones en el país y fuera del mismo.

DIVERSIDAD

La familia Bromeliaceae tiene una distribución geográfica básicamente Neotropical, conformada por casi 3 086 especies en 56 géneros (Luther, 2006), con sólo una especie en el oeste de África, *Pitcairnia felicianana* (A. Chev.) Harms y Mildbraed. Para México, se encuentran reportados 18 géneros y 342 especies (Espejo *et al.*, 2004). México constituye un centro de diversificación de algunos grupos de bromelias, siendo los géneros más diversos *Hechtia* (con 56 especies.), *Pitcairnia* (con 45 especies) y *Tillandsia* (con casi 195 especies). Existen dos géneros endémicos: *Ursulaea* R. W. Read y Baensch (con dos



Foto: Ivón M. Ramírez-Morillo, CICY.

Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker
Neh ku'uk.

especies) y *Viridantha* Espejo (con seis especies). En la península de Yucatán se han registrado hasta la fecha 33 especies de Bromeliaceae (Ramírez y Carnevali, 1999; Espejo *et al.*, 2004; Ramírez *et al.*, 2004), de las cuales casi 87% son epífitas y aproximadamente 13% son terrestres, subterrestres o litófitas (que crecen en o sobre rocas).

DISTRIBUCIÓN

Las 31 especies presentes en la península de Yucatán, están distribuidas en diferentes tipos de vegetación como selvas bajas caducifolias, selvas medianas subcaducifolias, selvas medianas perennifolias, selvas altas perennifolias, selvas bajas inundables (“tintales” y “pucteales”), matorrales costeros y manglares.

Quintana Roo es el estado con mayor diversidad de especies de la familia Bromeliaceae en la península de Yucatán (27 especies), seguido por Campeche (con 26) (Ramírez y Carnevali, 1999; Ramírez *et al.*, 2010). Yucatán es el menos diverso con 17 especies. A la fecha se han registrado cinco especies de bromelias endémicas para la península de Yucatán: *Tillandsia maya* I. Ramírez y Carnevali, *T. jaguactalensis* I. Ramírez y Carnevali, *T. maypatii* I. Ramírez y Carnevali, *Hohenbergia mesoamericana* I. Ramírez, Carnevali y Cetzal y *Hechtia schottii*, de las cuales solo la última crece en Campeche. Se han llevado a cabo 344 recolectas de Bromeliaceae para los once municipios del estado de Campeche (modificado de Espejo *et al.*, 2004), pero ninguna especie fue reconocida como endémica exclusiva para el estado, ya que *Hechtia schottii* también está presente en Yucatán (tabla 1). La mayor diversidad de Bromeliaceae en Campeche ha sido registrada en la selva baja inundable o tintales, seguidos de la selva mediana subperennifolia, con la menor diversidad en los petenes, selvas altas, selvas bajas caducifolias y manglares.

*La autora agradece a Filogonio May Pat su ayuda en la escritura de los nombres comunes en maya.

Tabla 1. Especies de Bromelias reportadas para el estado de Campeche.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Usos
<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb.	Gallito, “nej ku’uk” (maya: cola de ardilla).		No se ha reportado.
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker.	Gallito, “nej ku’uk” (maya: cola de ardilla).		No se ha reportado.
<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mart. ex Schult. & Schult. f.) Baker.			No se ha reportado.
<i>Bromelia karatas</i> L.	Piñuela; “chac ch’oom” (maya: zopilote rojo); ch’oom.		Fruto comestible; tricomas del fruto se usan para curar heridas.
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Ch’oom.		Fruto comestible.
<i>Catopsis berteroniana</i> (Schult. ex Schult. f.) Mez.	No se ha reportado.	Pr	No se ha reportado.
<i>Catopsis nutans</i> (Sw.) Griseb.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Hechtia schottii</i> Baker.	“Pol box” (maya: cabeza negra).		No se ha reportado.
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. ex Schult. f.	“Xchu” (maya: colgado).		Tratamiento de bronquitis en niños.
<i>Tillandsia brachycaulos</i> Schltdl.	Gallito, mis che” (maya: gatito de madera); “me’ex nuxib” (maya: barba de hombre).		Tratamiento de asma, bronquitis y tos.
<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	“Xchu’ché” (maya: madera colgante).		Tratamiento de bronquitis.
<i>Tillandsia dasyliriifolia</i> Baker.	“Xchu” (maya: colgado).		Tratamiento de bronquitis.

(Pr) sujeta a protección especial; (A) amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2001).

Tabla 1 (continuación). Especies de Bromelias reportadas para el estado de Campeche.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Usos
<i>Tillandsia elongata</i> Kunth var. <i>subimbricata</i> (Baker) L. B. Sm.	"Xchu" (maya: colgado).	A	Tratamiento de asma y bronquitis.
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	"Xchu" (maya: colgado).		Tratamiento de bronquitis.
<i>Tillandsia festucoides</i> Brong. ex Mez.	"Xchu" (maya: colgado).	Pr	Tratamiento de bronquitis.
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	No se ha reportado.	Pr	No se ha reportado.
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruíz & Pav.) Poir.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Tillandsia paucifolia</i> Baker.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Tillandsia polystachia</i> (L.) L.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Tillandsia pseudobaileyi</i> C. S. Gardner ssp. <i>yucatanensis</i> I. Ramírez, Carnevali & Olmsted.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	"Xmulix" (maya: ondulado); <i>u pet'k'iin</i> (maya: fracción del sol).		Medicinal, no especificado.
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	Gallito, "chan t'eel" (maya: gallito).		Tratamiento de asma y bronquitis.
<i>Tillandsia streptophylla</i> Scheidw. ex C. Morren.	"Xmulix" (maya: ondulado); "xjolom wool" (maya: redondo y vacío).		Tratamiento de catarro y dolor de cabeza.
<i>Tillandsia variabilis</i> Schltdl.	No se ha reportado.		No se ha reportado.
<i>Vriesea heliconioides</i> (Kunth) Hook. ex Walp.	No se ha reportado.		No se ha reportado.

(Pr) sujeta a protección especial; (A) amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2001).

La península de Yucatán tiene una flora epifítica pobre en comparación con la gran diversidad existente en el mundo, en el Neotrópico y en México. Esta flora está representada principalmente por miembros de las Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae y Cactaceae y algunas familias de helechos (Olmsted y Gómez-Juárez, 1996; Andrews y Gutiérrez, 1988; Carnevali *et al.*, 2001) patrón común previamente reportado para otras localidades del trópico seco (Gentry y Dodson, 1987). La poca diversidad del componente epífita en la península de Yucatán y por ende en el estado, se debe a diversos factores históricos, físicos y bióticos, pero fundamentalmente se explica por la combinación de ser una región esencialmente plana y carente de escorrentía superficial (y por ello, con pocas oportunidades de diferenciación de nichos y comunidades especializadas) y por ser un área relativamente seca.



Foto: María Andrade, PRONATURA-PY.

IMPORTANCIA

Las bromelias principalmente epífitas, aunque algunas terrestres también (e.g. *Aechmea bracteata*) tienen importancia desde el punto de vista ecológico por la fauna que alberga en estructuras tipo tanque (fitotelmata), formado por la sobreposición de las vainas foliares, donde se acumula agua y materia orgánica proporcionando un hábitat para el desarrollo de pequeños insectos, arácnidos y crustáceos e inclusive de los polinizadores del forofito.

En algunas especies (incluyendo las nativas *T. streptophylla*, *T. pseudobaileyi* ssp. *yucatanensis*, *T. bulbosa*), las vainas de las hojas se inflan y forman “cámaras” que funcionan como estructuras que albergan hormigas, estableciéndose una relación hormiga-planta conocida como “mirmecofilia” (myrme=hormiga; filia= afinidad). En esta relación simbiótica, las hormigas ofrecen a la planta nutrientes y protección contra posibles herbívoros.

La gran mayoría de las bromelias tienen un alto valor ornamental, pero muy pocas han sido explotadas para tal fin en México. La piña (*Ananas comosus* (L.) Merrill) se cultiva por sus frutos en trece estados, incluyendo Campeche, aunque Veracruz, Oaxaca y Tabasco son los que tienen mayor superficie sembrada (23 461 ha, 1 985 ha y 1 081 ha respectivamente). También el ixtle o pita (*Aechmea magdalenae* (André) André ex Baker), se cultiva en el estado de Veracruz, la fibra es utilizada en elementos de la charrería mexicana. También se han reportado usos medicinales para varias especies nativas de Campeche (tabla 1), así como el uso de frutos de especies del género *Bromelia*, para la elaboración de bebidas refrescantes.

Es pertinente destacar que faltan mejores inventarios de la familia en los todos los once municipios de Campeche y en todos los tipos de vegetación, en especial del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, cuya flora es virtualmente desconocida. Asimismo, es necesario estudiar el potencial de cultivo de *Ananas comosus*

para fines alimentarios, de *Aechmea magdalenae* para el mercado de fibra y varias especies por su valor ornamental.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

La mayor amenaza para las especies es la destrucción de sus hábitats y en menor grado, su sobre colección para la venta. Actualmente, se encuentran 21 especies de bromelias mexicanas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001), diez de ellas endémicas para el país, tres en categoría de riesgo Pr (sujeta a protección especial) y el resto bajo la categoría de riesgo Amenazadas (A). De las bromelias nativas de Campeche, solo *Tillandsia elongata* var. *subimbricata* está en la categoría de riesgo como amenazada, mientras que *Catopsis berteroniana*, *T. flexuosa* y *Tillandsia festucooides* están categorizadas como sujetas a protección especial. De las 26 especies nativas de Campeche, 20 crecen en la Reserva de la Biósfera de Calakmul y regiones adyacentes (Martínez *et al.*, 2001); el resto de las especies son comunes en varios estados del país y no están siendo sometidas a extracción.

REFERENCIAS

- Andrews, J. y E. Gutiérrez, 1988. Un listado preliminar y notas sobre la historia natural de las orquídeas de la Península de Yucatán. *Orquidea*, 11:103–130.
- Carnevali, Fernández-Concha, G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Jiménez-Machorro, L. Sánchez-Saldaña, L. Ibarra-González, I. Ramírez-Morillo, y M. Gómez-Juárez, 2001. Notes on the flora of the Yucatan Peninsula II: A synopsis of the orchid flora of the Mexican Yucatan Peninsula and a tentative checklist of the Orchidaceae of the Yucatan Peninsula Biotic Province. *Harvard Pap. Bot.*, 5:383–466.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2002. NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección Ambiental. Especies Nuevas de México de la flora silvestre. Categorías de Riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio-Lista de Especies en Riesgo.
- Dimmitt, M., 2000. Endangered Bromeliaceae. p. 609-620. En: D.H. Benzing (ed.). *Bromeliaceae: Profile of an adaptive radiation*. Cambridge University Press, España.
- Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari, I. Ramírez-Morillo, B. K. Holst, H. Luther, y W. Till, 2004. Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. *Selbyana*, 25(1): 33-86.
- Gentry, A. y C. H. Dodson, 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 74: 205-233.
- Luther H., 2006. An alphabetical list of bromeliad binomials. 10a edición. Bromeliad Society International. Sarasota, Florida, USA. 123 p.
- Olmsted I., y M. Gómez-Juárez, 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatán Peninsula. *Selbyana*, 17:58–70.
- Martínez E., M. Sousa, y C H. Ramos Álvarez, 2001. Listados Florísticos de México XXII: Región de Calakmul, Campeche. Instituto de Biología, UNAM.
- Ramírez-Morillo, I., y G. Carnevali, 1999. A new taxon of *Tillandsia*, some new records, and a checklist of the Bromeliaceae from the Yucatan Peninsula. *Harvard Papers in Bot.*, 4(1): 185-194.
- Ramírez-Morillo, I., G. Carnevali Fernández-Concha, y F. Chi-May, 2004. Guía Ilustrada de las Bromeliaceae de la porción mexicana de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Mérida, Yucatán, México. 124 p.
- Ramírez-Morillo, I., F. Chi-May, G. Carnevali, y F. May-Pat, 2009. It takes two to tango: self incompatibility in *Tillandsia streptophylla* Scheidw. (Bromeliaceae). *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)*, 57(3): 761-770.
- Ramírez-Morillo, I., G. Carnevali, y W. Cetzal Ix, 2010. Hohenbergia mesoamericana, the first record of the genus for Mesoamerica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(1): 21-26.

Cactáceas

*Ricardo Efraín Góngora Chín
y Rodolfo Noriega-Trejo*

INTRODUCCIÓN

La familia Cactaceae presenta estructuras anatómicas altamente especializadas como las areolas, que es el rasgo más distintivo, de las cuáles surgen espinas, flores, pelos y en algunos grupos hojas; estas últimas como en la subfamilia Pereskioideae, que se considera ha cambiado poco desde un punto de vista evolutivo. Las cactáceas presentan flores con pétalos numerosos, libres y de colores llamativos, algunas especies poseen flores blancas o color crema que abren de noche, las cuáles son polinizadas por murciélagos e insectos nocturnos (Bravo-Hollis, 1978).

DIVERSIDAD

México es el país que más especies de la familia Cactaceae alberga, con un total de 850 especies de las aproximadamente 1 500 que existen a nivel mundial (Hunt, 1999), y es al norte, en la región del desierto Chihuahuense, donde se localiza la mayor diversidad. Al sureste, en Campeche, Quintana Roo y Yucatán se reportan hasta ahora 16 especies, 12 se encuentran en Campeche, de estas, cuatro se reportan como endémicas distribuidas en los tres estados que la conforman políticamente la península de Yucatán (Durán *et al.*, 2000; Gutiérrez, 2000). De manera tradicional la familia Cactaceae se divide en tres subfamilias.

DISTRIBUCIÓN.

En el estado de Campeche la familia Cactaceae esta mejor representada en las selvas bajas caducifolias, de las 12 especies que se reportan siete se encuentran en este tipo de vegetación (tabla 1). También se presentan en las dunas costeras (*Opuntia dillenii*) y en la selva mediana subperennifolia (*Selenicereus donkelaarii*). Bravo-Hollis (1978) menciona *Rhipsalis baccifera* para Campeche, estos pudieron

Tabla 1. Cactáceas presentes en el estado de Campeche

Subfamilia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Tipo de vegetación
Pereskioideae	<i>Pereskopsis kellermanii</i> Rose. *			Selva baja caducifolia.
Opuntioideae	<i>Opuntia dillenii</i> (Ker Gawl.) Haw.	Tzakam, pak'am, tuna de playa.		Dunas costeras y selva baja caducifolia.
	<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Rose Salm-Dyck.	Pak'am.		Selva baja caducifolia.
	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose.	X-pak'am, tzakam.	Endémica.	Selva baja caducifolia.
	<i>Nopalea inaperta</i> Schott ex Griffiths.	Tzakam sots'.	Endémica.	Selva baja caducifolia.
Cactoideae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck.	Ts'ákan, nun tsutsuy.		Dunas costeras y selva baja caducifolia
	<i>Epiphyllum hookeri</i> (Link & Otto) Haw.*	X-pitajaya ku'uk.		Selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia.
	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose.	Pitaya, pitajaya.		Selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia.
	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton et Rose) Backeberg.	Tso'ots pak'am, x-kam choch.	Endémica.	Selva baja caducifolia.
	<i>Rhipsalis baccifera</i> (Soland. ex J. Mill.) Stearn.			Selva alta perennifolia.
	<i>Selenicereus donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Britton et Rose.	Tuna, pool tsutsuy.	Endémica.	Selva mediana subperennifolia.
	<i>Selenicereus testudo</i> (Karw. ex Succ.) Buxb.			Selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia.

Fuente: Durán *et al.*, 1998, 2000; * Arias, com. pers.

ser registros anteriores, sin embargo no hay evidencias de herbario o reportes actuales que respalden su presencia; quizá se trate en tiempo presente de extinciones locales donde hubo selva alta perennifolia entre la región colindante del municipio de Escárcega y el estado de Tabasco.

IMPORTANCIA

Las cactáceas en Campeche tienen una importancia significativa como componentes del ecosistema y biológica a la vez, en los sitios donde existe erosión ayudan a retener el suelo debido a su sistema radical que es en forma de red, otra es la producción de néctar y polen que sirve de alimento para diversos organismos como aves e insectos,

tanto diurnos como nocturnos, *Nopalea inaperta* y *Acanthocereus tetragonus* son un ejemplo; en este sentido los murciélagos juegan un papel determinante para la polinización de *Hylocereus undatus* que es nocturna. Por sus tejidos suculentos los frutos y tallos de algunas especies, como *Opuntia dillenii* y *Nopalea cochenillifera*, sirven como alimento y proveen de líquido en la época de sequía a reptiles como las iguanas. En el consumo humano *Hylocereus undatus* (pitahaya) y *Nopalea gaumeri* (nopal o *tzakam*) ocupan un lugar importante en el mercado local, se cultivan principalmente en la parte norte del estado de Campeche en solares y huertos, aunque de la primera ya se empieza a intensificar su cultivo representando cierto ingreso extra para quienes se dedican a ello.



Foto: CIVS-HM, UAC.

Opuntia dillenien.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Actualmente las especies de cactáceas del estado de Campeche solo se mencionan en los listados florísticos dentro de los planes de manejo de las áreas naturales protegidas: Los Petenes (2006), Balamkin (2009), Balamku (2009) y Calakmul (2000); Sin embargo ninguno de estos planes cuenta con acciones de conservación específicas para este grupo biológico. Cabe mencionar, que la NOM-059-SEMARNAT-2001 que trata sobre las categorías de riesgo para las especies de flora y fauna mexicanas, no cita a las especies de cactáceas reportadas para Campeche. Hacen falta estudios sobre las poblaciones de esta familia botánica para saber si está bajo alguna situación crítica.

Una de las amenazas que estarían afectando más seriamente en la actualidad el estado de conservación de los ejemplares silvestres, es el cambio de uso del suelo y la deforestación de los tipos de vegetación donde se encuentran. La extracción masiva de especímenes silvestres de cactáceas hasta ahora no se ha detectado como un peligro potencial. Sin embargo se han observado en huertos y solares individuos de *Acanthocereus tetragonus* y *Nopalea gaumeri* en casas de algunas comunidades rurales.

En el Jardín Botánico de Hampolol que se encuentra en el Centro de Investigación de Vida Silvestre (CIVS-HM) administrado por la Universidad Autónoma de Campeche, se cuenta con un área temática con el objetivo de tener bajo cultivo las diferentes especies de cactáceas que se encuentran en el estado de Campeche, con la finalidad de realizar acciones de conservación y propagación, además de enseñanza.

REFERENCIAS

- Bravo-Hollis H., 1978. Las Cactáceas de México. Tomo I. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 743 p.
- Diario Oficial de la Federación, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Segunda Sección del miércoles 6 de marzo de 2002.
- Durán, R., J.C. Trejo-Torres, y I. Ibarra, 1998. Endemic phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. *Harvard Pap. Bot.*, 3(2): 263-314.
- Duran, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May, y M. Juan, 2000. Listado florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, A. C. Mérida, Yucatán, México. 259 p.
- Gutiérrez, C., 2000. Listado florístico actualizado del Estado de Campeche, México. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. 95 p.
- Hunt, D.R. (comp.), 1999. CITES Cactaceae checklist. 2a. Royal Botanic Gardens, Kew y I.O.S. Milborne. 190 p.
- Instituto Nacional de Ecología, 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 268 p.
- Instituto Nacional de Ecología, 2006. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Los Petenes. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 203 p.
- Secretaría de Ecología, 2009a. Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam ku. Gobierno del Estado de Campeche. 286 p.
- Secretaría de Ecología, 2009b. Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam kin. Gobierno del Estado de Campeche. 278 p.



Foto: CIVS-HM, UAC.

Selenicereus donkelaarii.

Cyperáceas

Nelly Diego Pérez

DESCRIPCIÓN

Las cyperáceas (Familia Cyperaceae) son comúnmente conocidas como “cortadoras” pertenecen a Orden Cyperales en el sistema propuesto por Cronquist (1981). En las clasificaciones actuales del APG (Angiosperm Phylogeny Group), la incluyen dentro del Orden Poales y han confirmado su monofilia con base en la morfología y análisis moleculares de la secuencia rbcL (Judd *et al.*, 2008). Las Cyperaceae son hierbas con tallo usualmente triangular, las hojas contienen cuerpos de sílice cónicos, característica que las distingue de otras monocotiledóneas. Con frecuencia se le confunde con los zacates (Familia Poaceae o Graminea) pero estas tienen la vaina abierta, mientras que en las Cyperaceae la vaina es cerrada. Las flores presentan tépalos reducidos a escamas, cerdas, pelos o carecen de ellos, están arregladas en espiguillas que forman una inflorescencia compleja. El polen es pseudomonada (polen en el que 3 microsporas degeneran y forman parte de la pared del grano de polen). Algunas especies son polinizadas por moscas y mariposas (Thomas, 1984), es posible que estas plantas se puedan beneficiar tanto de la polinización por insectos como por factores abióticos.

DIVERSIDAD

Se estima que en México la familia Cyperaceae está representada por 25 géneros y 404 especies, (Espejo y López, 1997). La revisión de ejemplares herborizados y bibliografía, muestran que en el estado de Campeche se tienen 85 especies en 12 géneros (tabla 1). Campeche comparte con Centroamérica muchas especies y algunas se extienden hasta Sudamérica, debido a que son parte de la misma región fitogeográfica. La mayor parte de las especies están muy relacionadas con los taxa que crecen en las partes bajas de Centroamérica tropical, por lo que no es de sorprender que algunas especies consideradas endémicas

Tabla 1. Número de especies de Cyperaceae reportadas para el estado de Campeche.

Nombre científico	Localidad	Hábitat	Status
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B. Clarke.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz.	Calakmul	Marismas.	Abundante.
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	Champotón.	Potreros.	Abundante.
<i>Cyperus articulatus</i> L.	Calkiní.	Sabanas.	Abundante.
<i>Cyperus chorysanthos</i> C.B. Clarke.	Champotón.	Acahual.	en peligro.
<i>Cyperus compressus</i> L.	Calakmul.	Sabanas.	Abundante.
<i>Cyperus costaricensis</i> Gómez-Laur.	Candelaria.	Sabanas.	Escasa.
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Palizada.	Popal.	Abundante.
<i>Cyperus elegans</i> L.	Champotón.	Ruderal.	Abundante .
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Champotón.	Pastizal.	Rara.
<i>Cyperus gardneri</i> Nees.	Calakmul.	Pantanos.	Escasa.
<i>Cyperus haspan</i> L.	Palizada.	Ruderal.	Abundante.
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Stand.	Calakmul.	Pastizal.	Abundante.
<i>Cyperus humilis</i> Kunth.	Candelaria.	Pastizal.	Abundante.
<i>Cyperus lentiginosus</i> Millsp. & Chase.	Bolonchén.	Pastizal.	Abundante.
<i>Cyperus ligularis</i> L.	El Carmen.	Manglar.	Abundante.
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.	Candelaria.	Marismas.	Abundante.
<i>Cyperus ochraceus</i> Vahl.	Calakmul.	Tular.	Abundante.
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Escárcega.	Cultivos.	Abundante.
<i>Cyperus planifolius</i> Rich.	El Carmen..	Manglar.	Escasa.
<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	Calkiní.	Tular.	Regular.
<i>Cyperus pseudovegetus</i> Steud.	Calakmul.	Acahual.	Escasa.
<i>Cyperus rotundus</i> L.	El Carmen.	Ruderal.	Abundante.
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	Champotón.	Cultivos.	Abundante.
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Escárcega.	Sabanas.	Abundante.
<i>Cyperus tenuis</i> Sw.	Campeche.	Sabanas.	Abundante.
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	Campeche.	Sabanas.	Rara.

Tabla 1 (continuación). Número de especies de Cyperaceae reportadas para el estado de Campeche.

Nombre científico	Localidad	Hábitat	Status
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) Presl & Presl.	Campeche.	Acahual.	Escasa.
<i>Eleocharis cellulosa</i> Torr.	Campeche.	Marismas.	Abundante.
<i>Eleocharis elegans</i> (HBK) Roem & Schult.	El Carmen.	Manglar.	Abundante.
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	Los Petenes.	Tular.	Abundante.
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Campeche y Palizada.	Tular.	Rara.
<i>Eleocharis mitrata</i> (Griseb.) C.B. Clarke.	Campeche.	Selva.	Escasa.
<i>Eleocharis montana</i> (HBK) Roem. & Schult.	Campeche.	Selva.	Abundante.
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.	Champotón.	Sabanas.	Abundante.
<i>Eleocharis nigrescens</i> (Nees) Steud.	Campeche.	Ruderal.	Escasa.
<i>Eleocharis parvula</i> (Roem. & Schult.) Link ex Bl.	Campeche.	Pastizal.	Escasa.
<i>Eleocharis retroflexa</i> (Poir.) Urb.	Palizada.	Acahual.	Escasa.
<i>Eleocharis urceolata</i> (Liebm.) Svenson.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link.	Calakmul.	Pastizal.	Escasa.
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	Champotón.	Manglar.	Abundante.
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.	Escárcega.	Sabanas.	Escasa.
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl,	Calkiní.	Manglar.	Escasa.
<i>Fimbristylis puberula</i> (Michx.) Vahl var. interior (Britton) Kral.	Escárcega.	Sabanas.	Escasa.
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl.	Los Petenes.	Manglar.	Abundante.
<i>Fuirena camptotricha</i> C. Wright.	Campeche.	Acahual.	Abundante.
<i>Fuirena simplex</i> Vahl var. simplex.	Candelaria.	Acahual.	Abundante.
<i>Fuirena stephani</i> Ramos & N. Diego.	Calakmul.	Acahual.	Endémica.
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Campeche.	Pastizal.	Escasa.
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	Calakmul.	Pastizal.	Abundante.
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye.	Calakmul.	Tular.	Escasa.
<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth.	Escárcega.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl.	Calakmul.	Acahual.	Abundante.
<i>Rhynchospora colorata</i> (L.) H. Pfeiff.	Champotón.	Pastizal.	Abundante.
<i>Rhynchospora contracta</i> (Nees) Raynal.	Calkiní.	Acahual.	Rara.

Tabla 1 (continuación). Número de especies de Cyperaceae reportadas para el estado de Campeche).

Nombre científico	Localidad	Hábitat	Status
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Escárcega.	Acahual.	Escasa.
<i>Rhynchospora eximia</i> (Nees) Boeck.	Campeche.	Acahual.	Escasa.
<i>Rhynchospora filiformis</i> Vahl.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora floridensis</i> (Britton) H. Pfeiff.	Calakmul.	Sabana.	Abundante.
<i>Rhynchospora hirsuta</i> (Vahl) Vahl.	Escárcega.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter.	Calakmul.	Tasistal.	Abundante.
<i>Rhynchospora nervosa</i> subsp. <i>ciliata</i> (Vahl) T. Ko.	Holpechén.	Sabanas.	Abundante.
<i>Rhynchospora nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> .	Palizada.	Sabanas.	Abundante.
<i>Rhynchospora oligantha</i> A. Gray.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltdl. & Cham.) H. Pf.	Palizada.	Sabanas.	Abundante.
<i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.	Candelaria.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora tenerrima</i> Nees ex Spreng.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora tenuis</i> Link.	Calkiní.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora triflora</i> Vahl.	Escárcega.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora trispicata</i> (Nees) Schrad. ex Steud.	Palizada.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeck.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Rhynchospora watsonii</i> (Britton) Davidse.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> .	Calakmul.	Acahual.	Abundante.
<i>Schoenus nigricans</i> L.	Los Petenes.	Marismas.	Escasa.
<i>Scleria bracteata</i> Cav.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Scleria eggersiana</i> Boeck.	Palizada.	Acahual.	Escasa.
<i>Scleria georgiana</i> Core.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Scleria interrupta</i> Rich.	Calakmul.	Sabanas.	Escasa.
<i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw.	Calakmul.	Sabanas.	Abundante.
<i>Scleria macrophylla</i> J. Presl & C. Presl.	Hopelchén.	Acahual.	Escasa.
<i>Scleria melaleuca</i> Rehb. ex Schltdl. & Cham.	Champotón.	Sabanas.	Abundante.
<i>Scleria microcarpa</i> Nees ex Kunth.	Palizada.	Pastizal.	Escasa.
<i>Scleria setuloso-ciliata</i> Boeck.	Campeche.	Sabanas.	Abundante.

en esos países, también se presenten en Campeche, como *Cyperus chorysanthos* y *Cyperus costaricensis*.

Los géneros mejor representados son *Cyperus* y *Rhynchospora* con 24 y 21 especies respectivamente. Dentro de los hallazgos importantes está la descripción de *Fuirena stephani*, colectada en la región de Calakmul (Ramos y Diego, 2002), planta con distribución restringida, que no se ha colectado en otras zonas y por tanto se encuentran en peligro de extinción. Otro aporte importante es el nuevo registro para el país de *Cyperus gardneri*, especie también colectada en Calakmul (Diego y Ramos, 2001).

DISTRIBUCIÓN

Las ciperáceas han conquistado la mayoría de los nichos ecológicos del estado, desde los ecosistemas secos hasta los acuáticos, esta capacidad de adaptación está sustentada en una diversidad morfológica, fisiológica y reproductiva ecológicamente exitosa. Se dispersan por sus frutos adheridos a las patas de los animales o en las excretas de estos, lo usual es que están adaptados a diferentes agentes dispersores, pueden ser transportados por viento, agua y animales, especialmente por aves y también vegetativamente por rizomas, estolones, tubérculos y bulbos. Muchas especies son arvenses (especies que conviven en los cultivos) están ampliamente distribuidas y frecuentemente se les encuentra como colonizadoras de claros, cultivos abandonados y sitios similares, pero principalmente se encuentra en lugares húmedos.

Un ejemplo de Cyperaceae flotante que crece en Campeche es la especie *Oxycaryum cubense*, otras crecen en las playas arenosas costeras como *Cyperus ligularis* y *Fimbristylis cymosa*, sobre caliza *Rhynchospora floridensis* y muy pocas en marismas como *Cladium jamaicense*, *Schoenus nigricans* y *Eleocharis celulosa* entre otras.

IMPORTANCIA

Cladium jamaicense, *Cyperus articulatus* y diferentes especies de *Eleocharis*, son importantes ecológicamente ya que forman el hábitat natural de muchas especies de animales silvestres, especialmente de aves, a las cuales les proporcionan refugio y alimentación. Zavaro y Oviedo (1993) reportan que *Cladium* sp. forma parte de la cadena trófica que está ligada al ciclo de vida del molusco acuático *Pomacea paludosa* y que a su vez es parte de la dieta del gavián caracolero *Rostramus sociates levis*.

En general varias especies de la familia son un elemento importante de la vegetación acuática y subacuática en cuerpos de agua poco contaminados, como *Cyperus articulatus*, *Eleocharis mitrata*, *Rhynchospora corymbosa*, etc., otras junto con los zacates son abundantes en los claros de las selvas, potreros, tierra de labranza y orillas de los caminos, como *Cyperus odoratus* y *Cyperus luzulae*.

Hasta hace pocos años se había considerado a la familia Cyperaceae de poca importancia económica, pero a medida que se profundizan los estudios, se amplía su uso potencial. Es significativo el hecho de que algunas especies que crecen en Campeche sin uso, en otros sitios se cultivan, tal es el caso de *Cyperus esculentus*, conocida en el mediterráneo como “chufa” con la cual elaboran horchata o leche de chufa en el norte de África y España. Otro ejemplo son *Eleocharis elegans* y *Cyperus luzulae* de las cuales se emplea el rizoma para elaborar atole en Guatemala.

En aspecto bioquímico poco se ha estudiado, sin embargo de algunas especies de *Cyperus*, cuyos rizomas tienen olor agradable, se han aislado terpenos muy usados en la industria de los perfumes (*Beauregard et al.*, 1982). De especies de *Cyperus* y *Eleocharis*, se extrae materia prima para la elaboración de petates, tapetes y diferentes artesanías empleados localmente en otros estados del país. En el aspecto



Fuirena squarrosa.

medicinal no se tiene registrado uso en la terapéutica popular del estado. Faltan estudios etnobotánicos sobre la utilización de estas plantas en las diferentes comunidades de Campeche.

Históricamente el papiro (*Cyperus papyrus*) fue uno de los primeros materiales de origen vegetal sobre los cuales podía escribirse y hace más de 2 000 años AC., los Egipcios ya la utilizaban; actualmente esta especie rara vez se cultiva en jardines urbanos del estado.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

En los últimos años se han incrementado los estudios de la familia Cyperaceae en México, sin embargo, en el estado de Campeche aún existen zonas poco exploradas como Bolonchén, Los Petenes y Hopelchén entre otros, por consiguiente el número de especies reportadas puede incrementarse. En cuanto a las amenazas, un aspecto que es necesario examinar es el efecto de la desecación en las áreas donde las Cyperaceae eran comunes y actualmente hay una pérdida de especies.

Por último, los estudios florísticos cobran cada día más importancia para el conocimiento de la biodiversidad y constituyen las bases que aportan información para elaborar programas de protección y explotación racional.



Foto: Juan Javier Ortiz Díaz, UADY.

Cladium jamaicense.

REFERENCIAS

- Beauregard, J.J., E.A. Bratoeff, y E. de Ita, 1982. Aislamiento de ciperotundona a partir de *Cyperus articulatus* L. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 12 (4): 6-7.
- Diego, N., 1995. Familia Cyperaceae: taxonomía, florística y etnobotánica. 1-170. En: Etnoflora Yucatanense. Fascículo 11. Universidad Autónoma de Yucatán, Sostenibilidad Maya. Yucatán, México.
- Diego-Pérez, N., y C. Ramos, 2001. Un Nuevo registro de *Cyperus* para México. *Acta Bot. Mex.*, 55:17-20.
- Espejo, A., y A.R. López Ferrari, 1997. Cyperaceae. p. 1-98. En: Las Monocotiledóneas Mexicanas. Una synopsis florística. Parte V. Consejo Nacional de la Flora de México AC. Univ. Aut. Metropolitana Iztapalapa y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens, y M.J. Donoghue, 2008. Cyperaceae. p. 294-296. In: Plant Systematics, A Phylogenetic Approach. Sinauer Associates Inc.
- Ramos, C.H., y N. Diego, 2002. Una especie nueva de *Fuirena* (Cyperaceae) del estado de Campeche (México). *Acta Bot. Mex.*, 58: 51-55.
- Thomas, W.W., 1984. The Systematics of *Rhynchospora* section Dichromena. *Mem. New York Bot. Gard.*, 37: 1-116.
- Zavaro, C., y R. Oviedo, 1993. Etnobotánica y Ecología de *Cladium jamaicense* Crantz (Cyperaceae) en la Ciénaga de Zapata, Cuba. *Fontqueria*, 36: 253-256.

Leguminosas

José Salvador Flores Guido

INTRODUCCIÓN

Las leguminosas cuyo nombre taxonómico es el de Fabaceae, constituye una familia muy importante a nivel mundial, desde el punto de vista económico, taxonómica, florística y ecológicamente hablando en México, así como en la península de Yucatán. Está constituida por árboles, arbustos y hierbas (bejucos, lianas, enredaderas o escandescuentes). La vaina o legumbre, y de ahí el nombre de leguminosas, es una de las características más importantes para reconocerlas; su forma es largada y comprimida, como en los frijoles y las jícamas y aunque varía en forma y consistencia, su origen siempre es semejante (Flores, 2001). Generalmente se les encuentra en hábitats acuáticos, xerófitas (soportan grandes sequías y están adaptadas a la escasez de agua) en casi todos los tipos de vegetación.

DIVERSIDAD

Las leguminosas constituyen la familia más diversa e importante a nivel mundial ya que, siempre está entre las cuatro familias más numerosas junto con las orquídeas, las gramíneas y las compuestas, en México es la segunda más diversa, se tienen registradas 1 724 especies, de éstas 51.90% son endémicas de México (Sousa y Delgado, 1993). Diversos autores (Standley, 1930; Sosa *et al.*, 1985; Flores y Espejel, 1994; Flores, 1987, 1999, 2001; Durán *et al.*, 2000; Arellano *et al.*, 2003), consideran que las leguminosas constituyen el grupo más diverso en la península de Yucatán, formada por 260 especies con cinco variedades y una subespecie, cabe señalar que aún falta por explorar las poblaciones de los diferentes grupos, con la seguridad de que su flora aún deteriorada contiene especies nuevas.

De las 260 especies reportadas para la península de Yucatán, Campeche es el estado con mayor riqueza: tiene 192 especies (74%), con 6 variedades y 1 subespecie, Quintana Roo 174 y Yucatán 171. En la

tabla 1, se presenta el número de especies por género reportadas en el estado. De las 192 especies presentes en Campeche, 120 son árboles, 95 hierbas y 18 arbustos. De acuerdo con Durán *et al.* (2000), de las 14 leguminosas endémicas reportadas para la península de Yucatán, 13 se encuentran en el estado de Campeche.

DISTRIBUCIÓN

Las leguminosas tanto en la península de Yucatán como en el estado de Campeche son el grupo de plantas mejor adaptadas a los suelos pobres y pedregosos de la zona, con especies de árboles, arbustos, y hierbas calcífitas (que crecen en suelos calcáreos) que estructuran a los diferentes tipos de selvas presentes en la región (selva baja caducifolia, selva mediana sub-caducifolia, selva baja inundable, selva mediana sub-perennifolia, selva alta perennifolia y vegetación secundaria derivada de éstas), además de estar muy bien representada en la vegetación de duna, en el matorral de duna y en el área periferia a los petenes, manglares y tulares.



Foto: María Andrade, PRONATURA-PY.

Tabla 1. Número de especies de Leguminosas presentes en el estado de Campeche.

Género	Número de especies para cada género	Total de especies por grupo de géneros reportadas en Campeche
<i>Acacia.</i>	14	14
<i>Senna.</i>	12	12
<i>Lonchocarpus.</i>	9	9
<i>Pithecellobium.</i>	8	8
<i>Centrocema, Chamaecrista, Desmodium.</i>	7	21
<i>Bauhinia.</i>	6	6
<i>Albizia, Caesalpinia, Calliandra, Crotalaria, Indigofera, Mimosa y Vigna.</i>	5	35
<i>Erythrina, Machaerium y Zapoteca.</i>	4	12
<i>Aeschinomenes, Cassia, Cracca, Galactia, Leucaena, Macroptilium, Pachyrhizus y Zygn.</i>	3	24
<i>Ateleia, Dalbergia, Haematoxylum, Havadia, Inga, Lysiloma, Mucuna, Nissolia, Phaseolus, Sesbania y Stylosanthes.</i>	2	22
<i>Abrus, Andira, Apoplanesia, Aracnis, Calopogodium, Cersis, Chaetocalyx, Chloroleucom, Ciser, Clitoria, Coursetia, Cynometra, Desmanthus, Diphysa, Enterolobium, Erosem, Gliricidia, Hymenaeae, Lennea, Myroxilon, Neptunia, Peltophorum, Piscidia, Pityrocarpa, Rhynchosia, Samanea, Soja, Sophoora, Swartzia, Swetia, Tamarindus, Tephrosia y Vatairea.</i>	1	33
Total		192

Chamaecrista presenta dos variedades:
C. glandulosa var. *flavicom* y *C. nictitans* var. *nictitans*.
Senna presenta a su vez tres variedades:
S. hirsuta var. *hirta*; *S. pallida* var. *gaumeri* y *S. pallida* var. *goldmaniana*
Desmodium procumbens var. *typicum* y *D. purpureum* var. *transversum*.
Pachyrhizus tiene tres variedades: *P. erosus* var. *palmatilobus*,
P. vernalis var. *angustilobatus* y *P. vernalis* var. *vernal*.

Fuente: Los datos usados para este trabajo se tomaron de la base de datos del Programa Etnoflora Yucatanense que se realiza en la Universidad Autónoma de Yucatán.

Muchos géneros y especies entran del macizo continental a la península por el estado de Campeche y algunas especies se quedan en el límite con Tabasco por ejemplo: *Andira inermis*, *Hymenoea courbaril*, *Lysiloma acapulcensis*, *Ateleia pterocarpa*, *Dialium guianensis*, *Machaerium falciformis*, y *Swetia panamensis*. Su población es escasa y los suelos, calcáreo, no le permiten su expansión hacia la parte central del Estado. Campeche tiene una amplia distribución de los géneros de *Haematoxylum*, *Acacia* y *Pithecellobium* en su territorio, el género *Lonchocarpus* es más diverso al sur del estado. Algunas especies son de distribución restringida tales como: *Stylosanthes hamaca* que se encuentra en un área pequeña de la duna costera de Champotón, *Sophora tomanlosa* y *Machearium falciformis*. La diversidad de las leguminosas en Campeche al igual que otros grupos de plantas, aumenta de norte a sur, debido a que hay un gradiente de humedad y de suelos más profundos.



Foto: María Andrade, PRONATURA-PY

IMPORTANCIA

Los estudios sobre esta familia han resaltado la importancia del valor económico, ya que muchas de sus especies tienen uso alimenticio, maderable, combustible, medicinal, melífero y/o forrajero, por mencionar los usos más comunes. Desde el punto de vista ecológico su valor radica en que forman parte de la estructura de diferentes tipos de selva y en diferentes etapas de sucesión, además que gran parte de las especies son fijadoras de nitrógeno, lo cual les ha permitido competir favorablemente durante el proceso de regeneración de los suelos tropicales (Gómez-Pompa, 1971).

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Desafortunadamente Campeche es el estado de la Península florísticamente menos estudiado y colectado, y el cual por ser límite con el macizo continental territorial fue el que primero entró a un proceso de deterioro. Sin embargo, los estudios etnobotánicos señalan que el sistema de conocimiento, uso y manejo de los mayas de esta flora ha favorecido su distribución y conservación (Flores, 2001).

REFERENCIAS

- Arellano Rodríguez, J.A. J.S. Flores., J. Tun Garrido, y M.M. Cruz Bojórquez, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Fasc. No. 20 Programa Etnoflora Yucatanense de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Durán, R., G. Campos, J.S. Trejo, P. Simá, F. Pat May, y M.J Qui, 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.
- Flores, J.S., 1987. Yucatán Tierra de las Leguminosas. *Revista Universidad Autónoma de Yucatán*, 2(163): 33-37.
- Flores, J.S., 1999. Etnobotánica de las Leguminosas de la Península de Yucatán. Tesis doctoral (Biología). Facultad de Ciencias. UNAM.
- Flores, J.S., 2001. Leguminosas de la Península de Yucatán: Florística, Etnobotánica y Ecología Fasc. 18. Programa Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Gómez-Pompa, A., 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evaluación de la flora tropical. *Biotropica*, 3(2): 125-132.
- Sosa, V., J.S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira, y J.J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense Lista y Sinonimia Maya. Fasc. No. 1. Etnoflora Yucatanense. Instituto de Investigaciones de Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz.
- Flores, J. S., y I. Espejel, 1994 Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Fasc. N° 4 Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. 240 p.
- Sousa, M., y A. Delgado, 1993. Mexican Leguminosae phytogeography, endemism and origins. En: T.P. Ramamoorthy R. Bye y J. Fa. (eds.). *Biological Diversity of Mexico*. Oxford. Univ. Press New York.
- Standley P.C., 1930. Flora de Yucatán. *Field. Mus. Bot. Ser. Vol. III, No. 3*. Chicago, USA. 496 p.

Orquídeas

Germán Carnevali Fernández-Concha

DIVERSIDAD

La familia Orchidaceae en el estado de Campeche cuenta con 94 especies, lo que representa aproximadamente 5.95% del total de la diversidad de angiospermas reportadas para el estado (casi 1 580 especies). Estas 94 especies están distribuidas en 54 géneros; los más diversos son *Epidendrum* con nueve especies, *Habenaria* con seis, *Lophiaris* con cinco, y *Encyclia* y *Prosthechea* con cuatro especies. Otros géneros con más de dos taxa en el estado son *Cohniella*, *Campylocentrum*, *Myrmecophila* y *Vanilla*, todos con tres. Un solo taxón de orquídea puede ser considerado endémico del estado en estos momentos, la subespecie aún no descrita de *Lophiaris andrewsiae*.

La flora de orquídeas del estado de Campeche es parte de la orquideoflora de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) (tabla 1) y, al igual que la del resto de esta, está conformada fundamentalmente por elementos de la flora del norte de Mesoamérica (Carnevali *et al.*, 2001). Por ello, se presentará una comparación de la orquideoflora campechana con la de la PBPY y luego con la del resto de México y el Neotrópico. En este contexto, las 94 especies de orquídeas del estado de Campeche constituyen 73.4% de las 128 que se conocen en la porción mexicana de la PBPY y 7.52% de las aproximadamente 1 250 especies de orquídeas conocidas de México (Hágsater *et al.*, 2005). De estas 94 especies, ocho (8.51%) son conocidas solo para Campeche dentro de la porción mexicana de la PBPY, entre ellas *Prosthechea livida* y *Myrmecophila tibicinis* parecen formar parte de una flora restringida localizada en la planicie costera del Golfo de México y las regiones más húmedas del Petén guatemalteco y el noreste de Chiapas. Las demás especies de Campeche son compartidas en su mayoría con los otros dos estados de la Península, particularmente con Quintana Roo.

Al igual que en las otras áreas de la porción mexicana de la PBPY y de lugares de baja elevación y clima estacional en el trópico ame-

Tabla 1. Especies de Orchidaceae nativas de Campeche.

Taxón con autoría de los nombres	Comentarios
<i>Acianthera tikalensis</i> (Correll & C. Schweinf.) Pridgeon & M. Chase.	
<i>Anathallis yucatanensis</i> (Ames & C. Schweinf.) Pridgeon & M. Chase.	
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC.	Terrestre.
<i>Brassavola cucullata</i> (L.) R. Br.	
<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl.	
<i>Brassia caudata</i> (L.) Lindl.	
<i>Brassia maculata</i> R. Br.	
<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindley) Rolfe.	
<i>Campylocentrum pachyrrhizum</i> (Rchb. f.) Rolfe.	
<i>Campylocentrum poeppigii</i> (Rchb. f.) Rolfe.	
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	
<i>Cohniella ascendens</i> (Lindl.) E. Christenson.	
<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) E. Christenson.	
<i>Cohniella</i> sp. nov.	Restringida a Cam. en PYM.
<i>Coryanthes picturata</i> Schltr.	
<i>Cyclopogon prasophyllum</i> (Rchb. f.) Schltr.	Restringida a Cam. en PYM.
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (Llave & Lex.) G. Romero & Carnevali.	
<i>Dendrophyllax porrecta</i> (Rchb. f.) Carlswald & Whitten.	
<i>Dimerandra emarginata</i> (G. Mey.) Hoehne.	
<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr.	
<i>Encyclia bractescens</i> (Lindl.) Hoehne.	
<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch.) Schltr.	
<i>Encyclia nematocaulon</i> (A. Rich.) Acuña.	
<i>Epidendrum cardiophorum</i> Schltr.	
<i>Epidendrum chlorocorymbos</i> Schltr.	
<i>Epidendrum ciliare</i> L.	Restringida a Cam. en PYM.

Cam = Campeche; PYM = Península de Yucatán Mexicana; PBPY = Provincia Biótica Península de Yucatán.

Tabla 1 (continuación). Especies de Orchidaceae nativas de Campeche.

Taxón con autoría de los nombres	Comentarios
<i>Epidendrum cristatum</i> Ruiz & Pavón.	
<i>Epidendrum galeottianum</i> A. Rich. & Galeotti.	
<i>Epidendrum martinezii</i> L. Sánchez & Carnevali.	Endémica a PBPY.
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	
<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey.	
<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman.	
<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle.	Terrestre.
<i>Gongora unicolor</i> Schltr.	
<i>Habenaria distans</i> Griseb.	Terrestre.
<i>Habenaria floribunda</i> Lindl.	Terrestre.
<i>Habenaria mesodactyla</i> Griseb.	Terrestre.
<i>Habenaria pringlei</i> Robinson.	Terrestre.
<i>Habenaria quinqueseta</i> (Michx.) Sw.	Terrestre.
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	Terrestre.
<i>Heterotaxis sessilis</i> (Lindl.) F. Barros.	
<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	Epífita de ramita.
<i>Isochilus carnosiflorus</i> Lindl.	
<i>Laelia rubescens</i> Lindl.	
<i>Leochilus scriptus</i> (Scheidw.) Rchb. f.	Epífita de ramita.
<i>Lophiaris andrewsiae</i> R. Jiménez & Carnevali.	Endémica a PYM.
<i>Lophiaris andrewsiae</i> spp. nov. ined.	Endémica a Cam.
<i>Lophiaris lindenii</i> (Brongn.) Braem.	
<i>Lophiaris luridum</i> Lindl.	Restringida a Cam. en PYM.
<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb. f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler.	
<i>Malaxis histionantha</i> (Link, Klotzsch & Otto) Garay & Dunst.	Terrestre.
<i>Maxillariella tenuifolia</i> (Lindl.) M.A. Blanco & Carnevali.	
<i>Mesadenella petenensis</i> (L.O. Williams) Garay.	Terrestre.

Cam = Campeche; PYM = Península de Yucatán Mexicana; PBPY = Provincia Biótica Península de Yucatán.

Tabla 1 (continuación). Especies de Orchidaceae nativas de Campeche.

Taxón con autoría de los nombres	Comentarios
<i>Mormolyca ringens</i> (Lindl.) Schltr.	
<i>Myrmecophila brysiana</i> (Lem.) Rolfe.	
<i>Myrmecophila christinae</i> Carnevali & Gómez-Juárez.	Endémica a PYM.
<i>Myrmecophila tibicinis</i> (Batem.) Rolfe.	Restringida a Cam. en PYM.
<i>Nemaconia striata</i> (Lindl.) van den Berg, Salazar & Soto Arenas.	
<i>Nidema boothii</i> (Lindl) Schltr.	
<i>Notylia barkeri</i> Lindl..	Epífita de ramita.
<i>Notylia orbicularis</i> A.Rich. & Galeotti.	Epífita de ramita.
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Terrestre.
<i>Oncidium ensatum</i> Lindl.	Terrestre (Pr).
<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl.	
<i>Ornithocephalus inflexus</i> Lindl.	
<i>Pelexia gutturosa</i> (Rchb. f.) Garay.	Terrestre.
<i>Platythelys vaginata</i> (Hook) Garay.	Terrestre.
<i>Polystachya clavata</i> Lindl.	Endémica a PBPY.
<i>Polystachya foliosa</i> (Hook.) Rchb. f.	
<i>Ponthieva parviflora</i> Ames & C. Schweinf.	Terrestre (Pr).
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.	Terrestre.
<i>Prosthechea boothiana</i> (Lindl.) W. E. Higgins.	
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W. E. Higgins.	
<i>Prosthechea livida</i> (Lindl.) W. E. Higgins.	Restringida a Cam. en PYM.

Cam = Campeche; PYM = Península de Yucatán Mexicana;
PBPY = Provincia Biótica Península de Yucatán.

Tabla 1 (continuación). Especies de Orchidaceae nativas de Campeche.

Taxón con autoría de los nombres	Comentarios
<i>Prosthechea radiata</i> (Lindl.) W. E. Higgins.	
<i>Psymorchis pusilla</i> (L.) Dodson & Dressler.	Epífita de ramita.
<i>Rhetinantha friedrichsthalii</i> (Rchb. f.) M.A. Blanco.	
<i>Rhynchoaelia digbyana</i> (Lindl.) Schltr.	
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay.	Terrestre.
<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb. f.) Schltr.	Terrestre.
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr.	Terrestre.
<i>Scaphyglottis behrii</i> (Rchb. f.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.	
<i>Scaphyglottis leucantha</i> Rchb. f.	
<i>Specklinia brighamiae</i> (S. Watson) A. Pridgeon & M. W. Chase.	Restringida a Cam. en PYM.
<i>Specklinia grobyii</i> (Bateman ex Lindl) F. Barros.	
<i>Stelis ciliaris</i> Lindl.	
<i>Stelis gracilis</i> Ames.	Restringida a Cam. en PYM.
<i>Trichosalpinx ciliaris</i> (Lindl.) Luer.	
<i>Trigonidium egertonianum</i> Bateman ex Lindl.	
<i>Triphora gentianoides</i> (Spreng.) Ames & Schltr.	Terrestre.
<i>Tropidia polystachya</i> (Sw.) Ames.	Terrestre.
<i>Vanilla insignis</i> Ames.	Hemiepífita trepadora.
<i>Vanilla odorata</i> Presl.	Hemiepífita trepadora.
<i>Vanilla planifolia</i> Andrews	Hemiepífita trepadora (Pr).

Cam = Campeche; PYM = Península de Yucatán Mexicana;
PBPY = Provincia Biótica Península de Yucatán.

ricano, la mayoría de las orquídeas en Campeche son epífitas, solo 21 especies (22.3%) son terrestres, incluyendo las seis especies de *Habenaria*. Las tres especies de *Vanilla* califican como trepadoras suculentas ó hemiepífitas trepadoras. Entre las epífitas son interesantes las conocidas comúnmente como epífitas de ramitas (cinco especies), un grupo ecológico de epífitas restringido a las Orchidaceae, caracterizado porque las plantas sufren cambios importantes en sus historias de vida, tales como reducción vegetativa, condensación de estructuras vegetativas y aceleramiento del ciclo de vida para alcanzar la fase reproductiva sobre un individuo que permanece como juvenil, lo que hacen usualmente en menos de un año. Dos especies de epífitas, *Campylocentrum pachyrrhizum* y *Dendrophyllax porrecta*, son ejemplos de reducción vegetativa extrema ya que las plantas consisten solo de un manojo de raíces relativamente gruesas, verdes, fotosintéticas, que emergen de un punto meristemático (una región de tejido indiferenciado que puede producir diversos tipos de órganos vegetales) y con cortas inflorescencias que se originan de este.

DISTRIBUCIÓN

En general, las orquídeas (igual que otros grupos predominantemente epífitos) alcanzan sus mayores diversidades y riqueza de especies en ambientes perennemente húmedos. Las regiones con mayor diversidad de la familia en el mundo son los bosques perhúmedos a elevaciones de 300-2 000 msnm de las laderas de los Andes, la Amazonía occidental y otros lugares en Brasil, sur de Mesoamérica y del sureste Asiático. En México, estas condiciones óptimas para el desarrollo de epífitas se encuentran en unos pocos lugares en Chiapas y Oaxaca. Allí es donde se encuentra la mayor diversidad de estas plantas en el país; al alejarse de estas zonas, la diversidad de orquídeas va disminuyendo correlativamente. Así, el estado de Campeche se caracteriza por una orquideoflora cuya diversidad se incrementa hacia el sures-



Foto: María Andrade, PRONATURA-PY.

te. En la porción norte del Estado, dominado por selva baja caducifolia y las porciones más secas de la selva mediana subcaducifolia, crecen pocas especies de esta familia, todas ellas caracterizadas por adaptaciones a la extrema sequía de la estación seca; ejemplo de ello son: *Cyrtopodium macrobulbon* y *Catasetum integerrimum* las cuales presentan grandes pseudobulbos que almacenan agua y hojas deciduas que le permiten a las plantas entrar en un periodo de descanso durante el clímax de la estación seca. Otras especies que crecen en estos ambientes como *Encyclia alata* y *Cohniella cebolleta* poseen hojas y pseudobulbos coriáceos o suculentos donde se almacena el agua suficiente para sobrevivir la estación seca. Por último, especies terrestres como *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay están provistas de

raíces tuberosas emergiendo de un corto tallo subterráneo, que son las únicas partes de la planta que sobreviven la sequía que se presenta de diciembre a mayo. En las secciones más húmedas del estado, crecen orquídeas cuyos órganos de reserva no son tan evidentes, ya que las condiciones son menos extremas. Sin embargo, todas tienen alguna parte del cuerpo vegetativo algo engrosado ya que aún en los climas más húmedos, las plantas epífitas pasan por periodos de longitud variable con una limitada disponibilidad hídrica, debido a la escasa retención de agua de las cortezas de los árboles, aún cuando estén cubiertas de musgo y detritus. En los bosques más húmedos del sureste de Campeche, encontramos especies como *Stelis ciliaris*, *Stelis gracilis*, *Trichosalpinx ciliaris*, *Anathallis yucatanensis* y otras diminutas epífitas que carecen de pseudobulbos o raíces engrosadas, las cuales solo retienen agua en las hojas coriáceo-carnosas. Al igual que en el vecino estado de Quintana Roo, la diversidad de especies de orquídeas en el estado se distribuye de aproximadamente la misma manera: selvas bajas inundables (SBI) o tintales con 65-70% de las especies; las selvas altas perennifolias con 40-45%, las selvas medianas con 25-30%, otros tipos de vegetación, como las dunas costeras y la selva baja caducifolia, contienen proporciones mucho menores (6-7%) de orquídeas.



Foto: María Andrade, PRONATURA-PY.

IMPORTANCIA

El producto de mayor importancia económica extraído de una orquídea es, sin duda, la vainilla, obtenida de los frutos de *Vanilla planifolia*. Esta especie es nativa de las porciones más húmedas del sureste de México, incluyendo el estado de Campeche. Sin embargo, no hay evidencias de que esta especie sea explotada comercialmente en el estado. La vainilla es cultivada industrialmente en algunas regiones del estado de Veracruz y, principalmente, en Madagascar. Otra especie de orquídea de la que se han reportado usos es el *Cyrtopodium macrobulbon*, del cual se extrae una sustancia de los grandes pseudobulbos que se emplea como resistol o goma para pegar. Algunas otras especies tienen usos locales como medicinas o en ritos (plantas mágicas), pero estos usos requieren de mayor documentación. El principal valor económico de la familia en Campeche es como plantas ornamentales. Varias de las especies de orquídeas son objeto de extracción moderada para su cultivo por sus hermosas flores, entre ellas destacan: *Encyclia alata*, *Myrmecophila christinae*, *Rhyncholaelia digbyana*, *Cohniella cebolleta*, *Laelia rubescens* y *Maxillariella tenuifolia*, pero en general todas las especies de la familia son sujetas de colección y cultivo restringido por parte de numerosos aficionados a las orquídeas..

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

La orquideoflora de la porción mexicana de la península de Yucatán en general y de Campeche en particular ha sido estudiada por varios investigadores (Andrews y Gutiérrez, 1988; Olmsted y Gómez-Juárez, 1996; Carnevali *et al.*, 2001; Sánchez-Martínez *et al.*, 2002). Una buena reseña de algunos de los hábitats más distintivos y sus especies de orquídeas típicas ha sido publicada recientemente en Hágsater *et al.* (2005). En general, se puede afirmar que la orquideoflora del

estado está bastante bien conocida y documentada con colecciones botánicas. Sin embargo, hay extensas áreas en el estado tales como la región de los Chenes, el extremo sureste del estado y las cuencas de los ríos Candelaria y Palizada que requieren de un muestreo más completo. Estas áreas pudiesen aún revelar novedades orquideológicas para el estado, especialmente de especies que se han reportado de Quintana Roo, de Belice, Chiapas y del Petén Guatemalteco.

La principal amenaza para las orquídeas del estado es la perturbación de los hábitats. Entre las especies en peligro local se encuentran: *Cohniella cebolleta* y *Laelia rubescens*, ambas con hermosas flores, las cuales crecen en la Selva Baja Caducifolia con Cactáceas Columnares (SBCCC), un tipo de vegetación restringida a una estrecha franja paralela a la costa en el norte de la península, que penetra marginalmente en la zona noroeste del estado de Campeche, que tiene serios problemas en la reducción de su área y perturbación. Sin embargo, en general, la mayoría de las orquídeas que crecen en Campeche tienen distribuciones amplias en el estado y fuera de él.

Tres especies de orquídeas están incluidas en la NOM-SEMARNAT-2001 (*Oncidium ensatum*, *Ponthieva parviflora* y *Vanilla planifolia*). Aún

cuando no hay ninguna estrategia particular implementada en el estado para su protección, las tres son conocidas dentro de la Reserva de la Biósfera de Calakmul y por ello su estado de conservación en Campeche es relativamente bueno. Las tres son especies localmente raras y constituidas por poblaciones que constan de pocos individuos. Sin embargo, hay otras especies que deberían ser consideradas para su inclusión en la NOM, debido a que tienen distribuciones restringidas (e.g. *Eulophia alta*, *Lophiaris andrewsiae* ssp. nov., *Myrmecophila tibicinis* y *M. brysiana*), son conocidas solo en áreas muy perturbadas por actividades antropogénicas, o son candidatas a extracción para su explotación comercial. Estas últimas incluyen especies de flores muy hermosas como *Rhyncholelia digbyana*, *Encyclia alata*, *Encyclia bractescens*, *Epidendrum stamfordianum*, *Laelia rubescens* y *Myrmecophila christinae*. La primera de la lista es interesante ya está restringida a la PBPY en México y es muy importante hortícolamente. Consta, sin embargo, de grandes y densas poblaciones, muchas de las cuales se hayan en zonas protegidas (e.g. Calakmul). Las otras especies ornamentalmente deseables mencionadas son relativamente comunes y se hayan buenas poblaciones de ellas en áreas protegidas.

REFERENCIAS

- Andrews, J., y E. Gutiérrez, 1988. Un listado preliminar y notas sobre la historia natural de las orquídeas de la península de Yucatán. *Orquidea (Mex.)*, 11: 103–130.
- Carnevali, G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Jiménez-Machorro, L. Sánchez-Saldaña, L. Ibarra-González, I. M. Ramírez, y M. P. Gómez-Juárez, 2001. Notes on the flora of the Yucatan Peninsula II: A synopsis of the orchid flora of the Mexican Yucatan Peninsula and a tentative checklist of the Orchidaceae of the Yucatan Peninsula Biotic Province. *Harvard Papers in Botany*, 5: 383–466.
- Hágsater, E., M. Á. Soto Arenas, G. A. Salazar Chávez, R. Jiménez Machorro, M. A. López Rosas y R. L. Dressler, 2005. Las Orquídeas de México. Instituto Chinoín. México DF. México.
- Sánchez Martínez, A., M. Sarmiento y J. M. Andrews, 2002, Orquídeas de Campeche. INIFAP Campeche. México.
- Olmsted, I., y M. Gómez- Juárez, 1996. Distribution and conservation of epi-phytes on the Yucatan Peninsula. *Selbyana*, 17: 58–70.

Gramíneas

Juan Javier Ortiz Díaz

INTRODUCCIÓN

Las gramíneas (del latín gramen= gramínea) también conocidas como poáceas, pastos o zacates son una familia de plantas herbáceas o muy raramente leñosas (bambúes). Las espiguillas, estructuras florales en donde se alojan los órganos reproductores son características a la familia Poaceae y otras familias de monocotiledóneas como Cyperaceae y Juncaceae. Su fruto típico es un grano -técnicamente se denomina cariopsis- como el del maíz (*Zea mays*) o el arroz (*Oryza sativa*) el cual al ser transformado en numerosos productos es consumido por millones de personas en todo el mundo.

DIVERSIDAD

En el estado de Campeche las gramíneas destacan por su gran riqueza, concentrando 86% de los géneros y 76% de las especies de esta familia a nivel peninsular, además seis especies son endémicas conocidas para la región. Esto contrasta con la baja representatividad de gramíneas en el Estado cuando se comparan las cifras a nivel nacional (32% y 14% de los géneros y especies respectivamente) (tabla 1).

DISTRIBUCIÓN

Si bien las gramíneas se encuentran en todos los tipos de vegetación de la península son especialmente diversas y abundantes en las sabanas del centro y suroeste del estado en donde se han registrado hasta 55 especies nativas (ver CD anexo).

IMPORTANCIA

Varias especies de esta familia como el maíz (*Zea mays*), arroz (*Oryza sativa*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) se cultivan ampliamente en el Estado constituyendo la fuente más importante de alimen-

to para la población y de ingresos económicos (tabla 2). Asimismo, los pastizales naturales e inducidos sustentan la ganadería, actividad primaria de suma importancia en todo el Estado.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Se tiene registro de que la mayor concentración de gramíneas ocurre en sabanas de los municipios de Champotón, Hopelchén y Palizada pudiéndose catalogar a muchas como especies raras debido a la alta especificidad a los sitios (ver CD anexo). De éstas existe nula protección. En cuanto a las gramíneas endémicas (ver CD anexo) los registros en colecciones científicas son escasos y se carece de suficiente información.

El fuego forma parte del ciclo natural de las sabanas y muchas gramíneas están adaptadas a este, pero se ha observado que en ranchos particulares y ejidales existen cambios en la composición de sus especies producto de quemas recurrentes y sobrepastoreo. En el estudio florístico de dos sabanas de Xmabén, Vázquez-Vázquez (2009) registra 110 especies de plantas vasculares, muchas de las cuales son consideradas raras. La protección de dichos sitios y sus especies de plantas presentes es imperativa.



Foto: Juan Javier Ortiz Díaz, UADY.

Digitaria insularis.

Tabla 1. Riqueza de Gramíneas del estado de Campeche.

*Fuente: Dávila *et al.* (2006).

Entidad	Totales de géneros/ especies	Taxa nativos	Taxa cultivados o introducidos	Taxa endémicos
Campeche.	64/164	107	30	3
Península de Yucatán.	75/217	182	35	6
México.	204/1 182*	1 119*	159*	278*



Foto: Juan Javier Ortiz Díaz, UADY.

Paspalum blodgettii.

Tabla 2. Superficie sembrada y cosechada, volumen de toneladas y valor de la producción de los tres principales cultivos agrícolas de Campeche.

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
Maíz.	162 035.0	91 874.3	164 501.9	374 915.4
Arroz.	25 563.0	25 448.0	72 519.5	135 698.3
Caña de azúcar.	8 358.8	8 358.0	400 935.0	170 802.3

Fuente: INEGI. Anuario estadístico de Campeche 2008.

Se agradece a la M. Sc. Rita Alfaro y al Dr. Juan Tun Garrido la revisión de este trabajo.

REFERENCIAS

Dávila, P., M. T. Mejía-Saulés, M. Gómez-Sánchez, J. Valdés-Reyna, J. J. Ortiz-Díaz, C. Morín, J. Castrejón, y A. Ocampo, 2006. Catálogo de las gramíneas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 671 p.

INEGI, 2008. Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Anuario Estadístico de Campeche.

Vázquez-Vázquez, C. M., 2009. Estructura y composición florística de dos sabanas de Xhabén, Campeche, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 57 p.



Foto: Juan Javier Ortiz Díaz, UADY.

Setaria parviflora.

Poligonáceas

Juan Javier Ortiz Díaz

INTRODUCCIÓN

Las poligonáceas (del griego poly= numerosos y goni= articulaciones, en referencia a las articulaciones engrosadas del tallo) son una familia de plantas vasculares herbáceas y leñosas que constituyen parte importante de las selvas y humedales. Está emparentada con las Plumbagináceas, familia pequeña poco conocida perteneciente a las dicotiledóneas (APG, 2003).

DIVERSIDAD

En el estado de Campeche las poligonáceas destacan por su riqueza, concentrando 86% de los géneros y 68% de las especies de la familia; además de conocerse una especie rara para la región (*Coccoloba humboldtii*) (tabla 1).

DISTRIBUCIÓN

Si bien las poligonáceas se encuentran en todos los tipos de vegetación de la península, son especialmente diversas y abundantes en las selvas bajas y medianas del estado en donde se han registrado 11 de las 13 especies reportadas.

Tabla 1. Riqueza de Poligonáceas en el estado de Campeche.

Entidad	Totales de géneros/ especies	Total de taxa nativos	Total de taxa cultivados o introducidos	Total de taxa endémicos
Campeche.	7/13	13	0	1
Península de Yucatán.	7/19	19	0	3

Fuente: Ortiz-Díaz (1994).

IMPORTANCIA

Varias especies de esta familia como el tsi tsil che' (*Gymnopodium floribundum*), el tsa itsa' (*Neomillsapughia emaginata*) y el boob chich che' (*Coccoloba spicata*) son plantas melíferas que constituyen una fuente importante de néctar para las abejas, lo que se refleja en la producción de miel en el estado.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Se tiene registro de siete especies de poligonáceas protegidas en la Reserva de la Biósfera de Calakmul (Ucán *et al.*, 1999) pero se carece de información suficiente para las áreas naturales protegidas restantes. *Coccoloba humboldtii*, especie rara y restringida a las dunas costeras del suroeste del estado carece de protección.

Dos casos pueden ilustrar la influencia de las actividades humanas en las poblaciones naturales de dos poligonáceas melíferas. El tsi tsil che' (*Gymnopodium floribundum*), ampliamente distribuida en la vegetación secundaria de las selvas se ha visto favorecida por el manejo tradicional, además de que posee una estrategia exitosa de regeneración por tocones. Por el contrario el boob chi che' (*Coccoloba spicata*) endémica de la región y comúnmente encontrada en las selvas medianas se encuentra bajo dos regímenes de protección: en Reservas Forestales Ejidales y en una Reserva de la Biósfera. En este último caso consideramos que su protección es insuficiente por lo que se recomienda incluirla en la creación de nuevas ANP estatales.

Se agradece a la M. Sc. Rita Alfaro y al Dr. Juan Tun Garrido la revisión de este trabajo.

REFERENCIAS

- A.P.G. [= Angiosperm Phylogeny Group] II, 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Bot. J. Linnean Soc. 141: 399-436.
- Ortiz-Díaz, J.J., 1994. Polygonaceae. p. 1-61. En: Etnoflora Yucatanense. Fascículo 10. Universidad Autónoma de Yucatán, Sostenibilidad Maya, University of California.
- Ucán, E., L. M. Ortega, J. Ortiz, J. Tun y S. Flores. 1999. Vegetación y Flora. p. 139-161. En: W. Folan, M. C. Sánchez y J. M. Ortega. Naturaleza y Cultura en Calakmul, Campeche. CIHS. Universidad Autónoma de Campeche.



Foto: Juan Javier Ortiz, UADY.

Manglar

Claudia M. Agraz-Hernández

INTRODUCCIÓN

El término de “manglares” en general es difícil definir de manera precisa, sin embargo se dice que el término “Mangle” deriva de un vocablo guaraní que significa árbol torcido. En el mundo los manglares son reconocidos bajo dos vertientes. Como un individuo de una especie de planta y como bosque que contienen varias especies (Hutchings y Saenger, 1987). Sin embargo, la definición común de los manglares, corresponde a la vegetación arbórea y arbustiva de la zona de mareas en las regiones tropicales y subtropicales. Son plantas que pueden crecer en diferentes salinidades, pero que alcanzan su máximo desarrollo en condiciones salobres (Agraz Hernández *et al.*, 2006).

DIVERSIDAD

En el continente americano los manglares llamados “verdaderos” se agrupan en cuatro familias y 12 géneros: *Rhizophoraceae* (*mangle* L., *harrisonii* Lechman, *racemosa* G.F.W. Meyer, *samoensis* (Hochr. Salvosa); *Avicenniaceae* (*germinans* L., *schaueriana* Stapf. y Leeth, *bicolor* Standl), *tonduzii* Moldenke; *Pelliceriaceae* (*rhizophorae* Pl. y Tr.) y *Combretaceae* (*Laguncularia racemosa* Gaerth, *Conocarpus erectus* L. *Conocarpus erectus* var. *sericeus*). En México, se presentan cinco especies de manglar, cuatro se encuentran en Campeche: *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Avicennia germinans* L. (mangle negro, madre de sal, *Avicenniaceae* pero anteriormente considerada como *Verbenaceae*: Nash y Nee, 1984). *Laguncularia racemosa* L. Gaerth (mangle blanco, *Combretaceae*) y *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo, *Combretaceae*) y var. *sericeus*.

DISTRIBUCIÓN

Los ecosistemas de manglar se distribuyen en dos grandes regiones biogeográficas, ubicadas ambas en los trópicos y subtrópicos: la re-

gión de Indo Pacífico y la del Nuevo Mundo Oeste de África. La segunda región incluye la costa Atlántica de África y América tropical, la costa Pacífica de América tropical y las Islas Galápagos (Chapman, 1975). Actualmente, México es el sexto país más importante por cobertura de manglar a nivel mundial (770 057 ha. CONABIO, 2009). Los bosques de manglar mexicanos se encuentran representados en las vertientes del Pacífico y del Golfo de México. En la vertiente del Golfo se distribuyen desde la desembocadura del río Bravo hasta la península de Yucatán en Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Los límites latitudinales de *Rhizophora mangle* alcanzan el paralelo 27°N y *Avicennia germinans* se detiene antes de llegar a los 25°N.

Los manglares mejor desarrollados y más extensos se localizan en la Laguna de Términos, Campeche, en Teacapan-Agua Brava Marismas Nacionales, Sinaloa, Nayarit y en Chantuto Teculapa Panzacola al sur de la costa de Chiapas. Es relevante mencionar que el estado de Campeche está considerado como el primer estado a nivel nacional referido a su superficie de manglar (25.2% CONABIO, 2009). Por otra parte, al comparar la cobertura del mangle del estado de Campeche, con respecto a las coberturas de esta vegetación registrada en el resto de los estados del Golfo de México y la península de Yucatán, este representa el 57.2% y a nivel región sur-sureste el 52.1%. La cobertura del manglar en el estado de Campeche se localiza en el Área Natural Protegida Laguna de Términos (ANPLT), Champotón y la Reserva de la Biosfera Los Petenes (RBLP).

IMPORTANCIA

Diversos autores han publicado que los bosques de manglar del estado de Campeche están considerados como los más productivos del Golfo de México (Barbier y Strand, 1998). Por otra parte, sus humedales en conjunto con los del estado de Tabasco, forman una unidad ecológica costera que es considerada por su productividad natural y biodiversi-

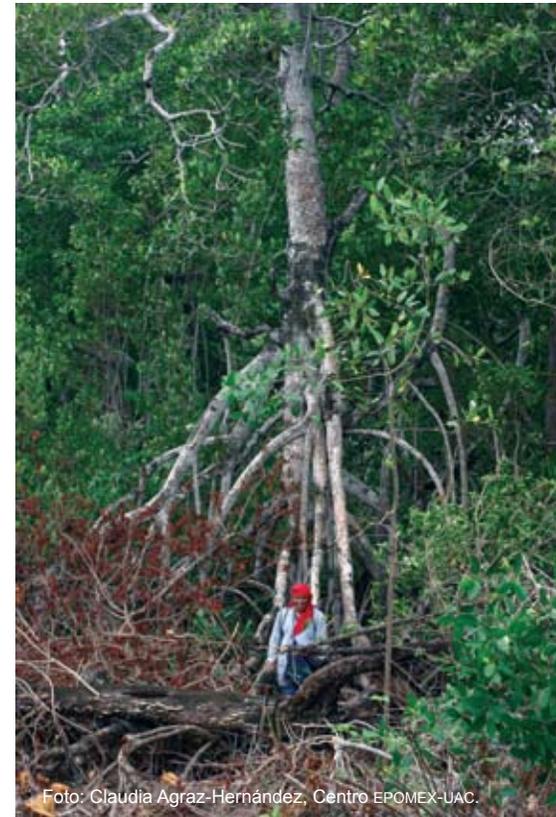


Foto: Claudia Agraz-Hernández, Centro EPOMEX-UAC.



Foto: Claudia Agraz-Hernández, Centro EPO-MEX-UAC.

dad como la más importante de Mesoamérica. Todo ello, atribuido a que este presenta el mayor volumen y extensión nacional, constituyendo un complejo ecológico costero desde la plataforma continental marina adyacente; las bocas de conexión con el mar; espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina; las zonas de pastos sumergidos; los sistemas fluvio-deltáicos asociados; los pantanos o humedales costeros, y los bosques de manglar circundantes. Los manglares en conjunto con los pastos marinos, arrecifes coralinos, macroalgas y ecosistemas lagunares-estuarinos comprenden una gran variedad de bienes, servicios, usos y funciones de valor para la sociedad, la flora y fauna silvestre, principalmente son hábitat para una gran variedad de peces, crustáceos, moluscos, aves, mamíferos y reptiles, son utilizados por su madera para construcción, son filtradores de contaminantes y protegen a la costa de la erosión.

SITUACIÓN AMENAZAS Y ACCIONES PARA SU CONSERVACIÓN

El ANPLT presenta un total de 705 016 ha protegidas. Los humedales, específicamente manglares y los tulares cubren más de 259 000 ha, con ello se considera como la más importante en cobertura de humedales en la zona costera del Golfo de México. Es por ello que esta laguna fue declarada como de Protección a la Fauna y Flora el 6 de junio de 1994. La Reserva de la Biosfera de los Petenes (declarada como tal el 24 de mayo 1999) cuenta con 282 857.62 ha (Rico-Gray, 1982; Duran, 1987 y 1995). La RBLP cuenta con grandes extensiones de ambientes críticos, tales como: manglares, pastos marinos, macroalgas y selva inundable. Asimismo, este sistema fue declarado como Sitio RAMSAR por presentar los ecosistemas denominados “Petenes”. Dichos ecosistemas solo se localizan en tres partes del mundo (Florida, Cuba y la península de Yucatán). Aunado a ello, estos ecosistemas cuentan con una vegetación característica, presentando aso-

ciaciones entre el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*). En la zona media de este anillo (peten) se presenta por lo general la palma tasiste (*Acoelorrhaphae writhii*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Por otra parte, la RBLP se encuentra dentro de las regiones prioritarias de México en todas las categorías existentes: Regiones Prioritarias Terrestres (RPT Petenes-Ría Celestún, No.145), Regiones Marinas Prioritarias (RMP No. 60, Campotón-El Palmar), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP No. 102. Anillo de Cenotes), y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves-AICAS (Petenes, Clave de la AICA SE-28).

A pesar de los múltiples beneficios que proporcionan los manglares, las interferencias humanas directas e indirectas han modificado los ecosistemas de manglar, pastos marinos y arrecifes coralinos de México, transformándolos en ecosistemas de baja productividad y biodiversidad a través de cambios en su composición biológica y en sus funciones ambientales, calculando una pérdida de 34%, durante el periodo de 1971 al 2000 (Agraz Hernández *et al.*, 2008). Es relevante mencionar que dentro del litoral del Golfo de México los estados que presentaron mayor impacto en el periodo de 1966 al 1991 fueron Campeche, Tabasco y Veracruz con 29%, 26% y 22% respectivamente (Agraz Hernández *et al.*, 2006). Dicho impacto es atribuido a actividades agropecuarias, desarrollo de infraestructura del sector público y privado (camino, terraplenes, pasillos, marinas, canales dragados, aeropuertos costeros, plantas de tratamiento, aguas residuales, etc.), turísticos y portuarios, el desarrollo acuícola y los problemas ocasionados por la apertura artificial de bocas, construcción de termoeléctricas, asentamientos humanos, descargas de aguas urbanas e industriales construcción de carreteras, actividad petrolera y efectos agrícolas (erosión del suelo, incrementando turbidez-disminución de la fotosíntesis), aporte de fertilizantes, pesticidas y otras sustancias que pueden ser adversas para los manglares, praderas de pastos y arre-



Foto: Claudia Agraz-Hernández, Centro EPOMEX-UAC.



Foto: Claudia Agraz-Hernández, Centro EPOMEX-UAC.

cifes de coral. Agraz Hernández *et al.* (2008) menciona que el estado de Campeche presenta deterioro natural y sobre explotación y debido al desconocimiento de estos ecosistemas, se ha afectando su estructura y funcionalidad, e incluso en algunos lugares hasta en un 100%. En el caso de la laguna de Términos a pesar de ser considerada con respecto a su ecología de vital importancia para la biodiversidad y la economía regional y estatal, sus bosques de mangle se han impactado en aproximadamente el 14%. Esto atribuido principalmente por la urbanización, industrialización, agricultura, navegación, alteración del régimen hidrológico de la cuenca del río Grijalva-Usumacinta, la extracción de hidrocarburos y la actividad pesquera ilegal y legal. Un ejemplo específico es el deterioro del mangle en Atasta y Sabancuy, donde su deforestación ha sido consecuencia de la construcción de carreteras, asentamientos urbanos, ganadería y construcción de infraestructuras para la transmisión eléctrica. En el caso de la RBLP presenta un bajo deterioro ambiental estimado en 20%, registrándose en dos asentamientos humanos de la zona urbana en la ciudad de Campeche que impactan de manera directa a los manglares, las unidades habitacionales Palmas I, II y III, Fidel Velásquez y Solidaridad Nacional y la zona de Isla Arena.

Debido a la destrucción física del hábitat en los ecosistemas de manglar que ocurre por diversas actividades antrópicas, en México se han establecido leyes y normas oficiales que regulan y protegen a los humedales costeros. La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley de Aguas Nacionales, regulan la protección, preservación y restauración de los ecosistemas a través de la autorización de Semarnat para cualquier cambio en el medio ambiente, por el desarrollo de las actividades antropogénicas. Así como, en los recursos hidráulicos de la cuenca hidrológica y acuífera, específicamente en humedales. Asimismo, la Ley General de Vida Silvestre, prohíbe cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia (Artículo 60

TER). Por otra parte existen normas que deben ser tomadas en cuenta para la protección del manglar: la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, la NOM-012-RECNAT-1996, donde se instituyen los criterios y especificaciones para efectuar el aprovechamiento de leña para uso doméstico, NOM-022-SEMARNAT-2003 que menciona los lineamientos para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, la NOM-059-SEMARNAT-2001 que establece la conservación o uso sustentable de mangle, las NOM-060-SEMARNAT-1994, NOM-061-SEMARNAT-1994 y NOM-062-SEMARNAT-1994 que detallan criterios para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua, flora y fauna por aprovechamiento forestal y en la biodiversidad por cambio de uso de suelo de terrenos forestales agropecuarios, respectivamente. Finalmente la iniciativa actual del Senado de la República en la que se propone el proyecto de decreto para reformar al artículo 60 TER de la ley general de vida silvestre y los artículos 28 y 31 de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Con el fin de precisar un mecanismo para determinar si las hipótesis normativas que apoyan las restricciones que se establecen en el artículo 60 TER, han sido actualizadas.

Por lo anterior, Agraz Hernández y Flores Verdugo (2005), establecieron las principales medidas de mitigación de impacto y restauración en ambientes críticos (principalmente para los manglares): El analizar las características generales del área de estudio (mapeo detallado del hábitat), evaluar el impacto potencial en el bosque o pradera (Análisis tendiente a cuantificar la localización y el tamaño de pérdida de hábitat), elaboración de planes de restauración e identificación de alternativas.

Debido a ello, el Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX-UAC), el Área Natural Protegida Lagunar de Términos (CONANP) y la ONG Amigos de Hampolol desde 1999

han venido implementando un programa de manejo, conservación y restauración del ecosistema de mangle en el estado de Campeche. Esto a su vez en colaboración con diversas instituciones nacionales e internacionales (UNAM, INE, Universidad de Barcelona, Universidad de Saint Mary). A partir investigaciones en zonas locales sobre diagnósticos ambientales y monitoreos en espacio y tiempo, determinaciones y evaluaciones sobre áreas susceptibles a restauración en bosques de mangle muerto; restauración hidrológica y reforestando con plántulas de *A. germinans*, *L. racemosa* y *R. mangle*, con una supervivencia del 91%. Todo ello, a través de la selección, acondicionamiento y concentración de plántulas y propágulos en zonas de acopio temporal (viveros) y la construcción de canales artificiales, incluyendo un programa de mantenimiento, seguimiento y evaluación de la restauración/reforestación.



Foto: Claudia Agraz-Hernández, Centro EPOMEX-UAC.

REFERENCIAS

- Agraz Hernández, C. M., y J. Flores Verdugo, 2005. Diagnostico del impacto y lineamiento básico para los programas de mitigación y manejo de humedales, p. 597-608. En: A. V. Botello, J. Rendón von Osten, G. Gold Bouchot y C. Agraz Hernández (Eds). Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnostico y Tendencias, 2da Edición. Universidad Autónoma de Campeche. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología, 696 p.
- Agraz Hernández, C., R. Noriega Trejo, J. López Portillo, F.J. Flores Verdugo, y J.J. Jiménez Zacarías, 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.
- Agraz Hernández, C., J. Osti Sáenz, J. Jiménez Zacarías, C. García Zaragoza, R. Arana Lezama, E. Chan Canul, L. González Durán, y A. Palomo Rodríguez, 2007. Restauración con manglar: Criterios y técnicas hidrológicas, de reforestación y forestación. Universidad Autónoma de Campeche, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional Forestal. 132 p.
- Barbier, E.B., y E.Strand, 1998. Valuing Mangrove Fishery Linkages. p. 151-166. Environmental and Resource Economics. Klumer Academic Publishers.
- Chapman, V.J., 1975. Mangrove biogeography. p. 3-22. In: G.E. Walsh, S.C. Snedaker y H.T. Teas, (eds). Proceedings of the Intertantional Symposium on Biology and Mangement of mangroves Vol. 1. Universidad de Florida. Gainesville.
- CONABIO, 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. México. 35 p.
- Durán, R., 1987. Descripción y análisis de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche. *Biótica*, 12(3): 181-192.
- Duran, R. .1995. Diversidad florística de los Petenes de Campeche. *Acta Botánica Mexicana*, 31:73-84
- Hutchings, P., y P. Saenger, 1987. Ecology of mangroves. Universidad of Queensland Press.
- Nash, D. L., y M. Nee, 1984. Flora de Veracruz. *Priva*, 41: 104-110.
- Rico-Gray, G., 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste de Campeche, México: Los Petenes. *Biotica*, 7: 171-190.

Estudio de caso: las heliconias de Campeche

Celso Gutiérrez Báez

Diversidad

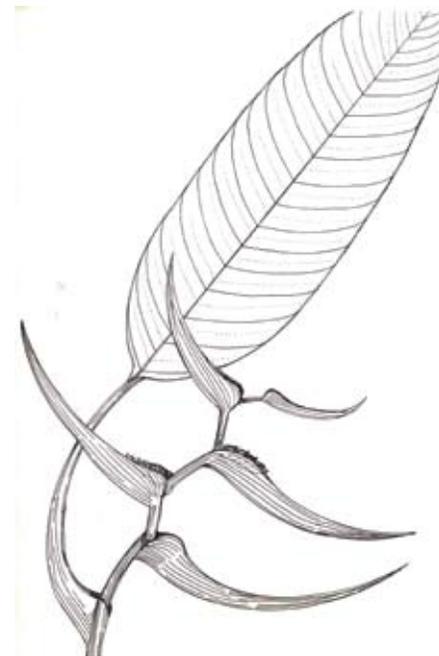
Las heliconias también conocidas como “platanillos” son una familia de plantas herbáceas. Están emparentadas con la familia de las Musaceas, la mayoría son especies cultivadas, como es el caso de los “plátanos”, “palma del viajero” y el “ave del paraíso” todas ellas pertenecientes a las monocotiledóneas. En el estado de Campeche la familia de las Heliconiaceas está representada únicamente por una especie, *Heliconia latispatha*.

Distribución

H. latispatha “platanillo” se distribuye en México, Centroamérica, Sudamérica (Colombia y Venezuela), Cuba y las Antillas. En Campeche se localiza en el suroeste del estado principalmente en los municipios de Candelaria, Escárcega y Ciudad del Carmen, en las altitudes de los 0-150 msnm, especialmente en zonas inundables de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; selvas medianas subperennifolias y subcaducifolia; y de las selvas bajas perennifolias y subperennifolias.

Importancia

Heliconia latispatha es cultivada en los jardines como planta ornamental, debido al aspecto atractivo de sus espatas (estructuras foliares que envuelven la inflorescencia), las cuales pueden ser de color anaranjado, en algunos casos rojas o amarillas (Gutiérrez, 2000). Esta especie es la única representante de la familia que podría tener un uso potencial en la comercialización como planta de ornato y en florería.



Se agradece al Dr. Salvador Flores el dibujo de *Heliconia latispatha* realizado por la M. en C. Rita Alfaro.

Situación, amenazas y acciones de conservación

Se tiene registro de que la mayor concentración de las heliconias ocurre en tres municipios antes mencionados pudiéndose catalogar como una especie abundante a nivel local. El sobrepastoreo, desmonte, el drene de las zonas inundables, así como el fuego forma parte de las amenazas para ésta especie por lo que se considera imperativo la protección del conjunto de especies asociadas con *Heliconia latispatha*, a través del manejo adecuado por parte de los propietarios de los sitios donde se distribuye.

Referencia

Gutiérrez-Báez, C., 2000. Heliconiaceae. Flora de Veracruz. Instituto de Ecología A.C. Fascículo 118. 30 p.

Estudio de caso: las icacinaceas de Campeche

Celso Gutiérrez Báez

Diversidad

Las icacinaceas es una familia de plantas leñosas pertenecientes a las dicotiledóneas, pueden desarrollar formas arbóreas, arbustivas, o lianas. Está representada en el estado de Campeche por *Ottoschulzia pallida*, conocida con el nombre maya de uvas *che'*, es una especie nativa del sureste del estado y se considera como cuasiendémica por rebasar su distribución parcialmente los límites de la península de Yucatán (Durán *et al.*, 1998). Se encuentra especialmente en la selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia, alrededor de los 147 msnm, su época de floración es de abril-mayo y de su fructificación de mayo-junio (Gutiérrez, 2008).

Distribución

Ottoschulzia pallida se distribuye en México (Campeche y Quintana Roo); Belice y Guatemala (Petén, Izabal).

Importancia

No se reportan usos locales para esta especie, pero es posible que los tenga, ya que las especies emparentadas los tienen, por lo que es necesario realizar estudios de investigación al respecto.

Estado de conservación

En Campeche *Ottoschulzia pallida* se localiza en lugares conservados de la selva, por lo que su presencia es un indicador de conservación. Esta especie es rara, difícil de localizar, ha sido colectada tan sólo en dos localidades de la selva de Calakmul.

Amenazas y Acciones para la conservación

El sobrepastoreo, desmonte, así como el uso del fuego forma parte de las amenazas para ésta especie, por lo que se considera imperativo la protección de ésta especie por parte de los ejidatarios.

Referencias

- Durán, R., J. C. Trejo-Torres, y G. Ibarra-Manríquez, 1998. Endemic Phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. *Harvard Papers in Botany*, 3 (2): 263-314
- Gutiérrez, B. C., 2008. La familia Icacinaceae en la península de Yucatán, México. *Polibotánica*, 25: 11-15.



Se agradece al Dr. Salvador Flores por el dibujo de *Ottoschulzia pallida* realizado por la M. en C. Rita Alfaro.