

LOS MANGLARES DE QUINTANA ROO

D. Granados-Sánchez^{1,2}; G. López-Ríos^{1,2}; F. de J. Martínez-V.²; J. Martínez-Castillo²

¹DICIFO, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, km. 38.5, Edo. de México. C.P. 56230. México

²ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur. Zona Industrial No. 2. Carr. Chetumal-Bacalar. Chetumal, Q. Roo. C.P. 77000

RESUMEN

Se observó la presencia del sistema de manglar en toda la costa de Quintana Roo definiéndose cinco modalidades: manglar mixto, manglar enano, manglar ribereño, manglar franja y manglar isla. Se analiza la importancia ecológica que tienen los manglares como hábitat donde se alimentan muchas especies, anidan y reposan aves y cocodrilos; como reguladores hidrológicos en relación a inundaciones; como filtradores de contaminantes provenientes de la zona continental y como sitios de amortiguamiento de olas y mareas en la línea costera; además de la importancia económica que representan para las familias que dependen de estos ecosistemas.

PALABRAS CLAVE: Manglar, tolerancia, salinidad, hábitat.

THE MANGROVES OF QUINTANA ROO

SUMMARY

The mangrove system along the coast of Quintana Roo was observed and five types of mangrove were defined: composit mangrove, dwarf mangrove, shoreline mangrove, fringe mangrove and island mangrove. The ecological importance of mangroves as a habitat was analyzed. They are places where many species feed and where birds and crocodiles nest. They are hydraulic regulators and have a role in preventing floods. They filter pollutants coming from the continent, and they are a buffer zone for waves and tides on the coastline. Furthermore, many families depend economically on these ecosystems.

KEY WORDS: Mangrove, tolerance, salinity, habitat.

INTRODUCCIÓN

Los manglares son comunidades vegetales que habitan los márgenes protegidos de las costas tropicales y que marca la transición entre el mar y la tierra. Estas comunidades se forman sólo cerca del mar en condiciones relativamente suaves de temperatura, generalmente no menor a 23°C por lo que sólo se localizan a lo largo de litorales tropicales.

Las especies de mangles están adaptadas para tolerar diferentes gradientes de salinidad y niveles de inundación.

La palabra "mangle" se aplica a plantas vasculares que comparten diversos mecanismos fisiológicos para vivir en agua marina somera, por ejemplo, excluyen la sal de sus tejidos o la excretan y a través de sus raíces aéreas realizan intercambio de gases, lo cual permite a estos árboles realizar un metabolismo especial a pesar de hallarse en suelos intermareales desprovistos de oxígeno.

Estos bosques son muy valiosos debido a su importancia ecológica y por su aporte socioeconómico ya que de ellos se extrae madera de construcción, leña, carbón, taninos, forraje y medicinas. También los árboles del manglar protegen a las larvas y estadios juveniles de variadas especies de peces y crustáceos que son explotados en los marismas y lagunas costeras. En estos ecosistemas se sustenta un número muy grande de insectos y es refugio de flora y fauna silvestre tropical.

La riqueza biológica contenida en los manglares despierta una seria preocupación ante la amenaza que se cierne sobre la biodiversidad de estos delicados ecosistemas, ya que una vez dañados se producen cambios irreversibles en su estructura fundamental.

El bosque de manglar en México se distribuye desde Baja California hasta Chiapas y prácticamente en todo el Golfo de México. En la zona costera del estado de Quintana Roo se localizan bosques de barrera, bosques ribereños, bosques de manglar enano en combinación con petenes y como manchones de mangles (mogotes).

En este trabajo se realiza un estudio de la estructura fisonómica, caracterización ecológica y formas de aprovechamiento que hacen las poblaciones humanas costeras de los manglares de Quintana Roo, planteando alternativas de conservación y manejo para evitar su destrucción.

ANTECEDENTES

En los últimos años los manglares han llamado la atención de los científicos a nivel mundial. En México Sánchez (1963) fue uno de los primeros que se interesa en mostrar la importancia de estos ecosistemas, al abordar en forma general la distribución, características y especies de los manglares en México, haciendo énfasis sobre la importancia de esta comunidad en el desarrollo de la flora y fauna lagunar estuarina. Considerando algunos aspectos de zonación, Thorn (1981) expone que la geomorfología influye en la expresión, distribución y dinámica ecológica de los manglares en Tabasco, en tanto que Vázquez (1971) explica esta división, en función de la presión que ejercen los factores ambientales en la vegetación de la laguna de Mandinga, Veracruz. Rico (1979) realiza una evaluación de la productividad neta del manglar en la laguna de la Mancha, Veracruz; López (1982) determina la producción de hojas y el patrón de zonación, relacionando la vegetación con parámetros de salinidad, nivel de inundación y oxigenación, en la laguna de Mecocacán; y Flores (1985) cuantifica el aporte de materia orgánica de los principales productores primarios (manglares, pastos marinos, fitoplancton) al estero El Verde en Sinaloa.

Actualmente, los estudios de los manglares en su mayoría están enfocados en su ecología y de su papel en la transición de un ecosistema marino a otro terrestre. Olmsted (1983) describe para la reserva de la biosfera de Sian Ka'an en Quintana Roo, dos tipos de manglares: el de franja (dominado por *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*) en asociación con ejemplares de selva baja caducifolia y el manglar enano o chaparro (dominado por *Rhizophora mangle*); Olmsted y Durán (1990) mencionan varias comunidades de manglar como: manglar de franja, manglar chaparro o enano y la comunidad de los petenes describiendo las especies dominantes para cada comunidad. En la frontera México-Belice, Cabrera y Sánchez (1994) registran tres comunidades de manglares: manglar de influencia riparia, manglar inundable y manglar de mogotes. Sánchez *et al.* (1991) nombra los manglares de Quintana Roo, como asociaciones describiendo, *Rhizophora-Avicennia-Laguncularia-Conocarpus* (manglar mixto), *Conocarpus-Laguncularia* y *Rhizophora*. En Yucatán, Rico (1982) describe las comunidades de manglares con sus asociaciones, las zonas de transición a la selva baja caducifolia y alta subperennifolia y los petenes de esta región (islas de vegetación dentro del manglar).

En cuanto al uso e importancia económica de los manglares para la población, Menéndez y Priego (1994)

reportan la importancia económica de los manglares para los pobladores de las costas en Cuba, ya que son las formaciones boscosas más grandes de la isla, donde se extrae sal, leña, durmientes, madera de construcción, pesca, taninos y medicinas. En la costa del Pacífico de Costa Rica, Pizarro y Angulo (1994) mencionan otros usos que tienen los manglares, como la obtención de carbón, la apicultura, recreación y agricultura, usos que están destruyendo los manglares de Costa Rica. Para México, Loa (1994) registra muchos usos como son: producción de sal, leña, durmientes, madera de construcción, pesca, taninos y algunos usos medicinales. Robledo (1993) al trabajar en Coahuayanas, Michoacán, define tres tipos de manglares y concluye que éstos son un importante refugio de aves silvestres, principalmente de tipo migratorio. Valdez (1991) describe todos los tipos de manglares de Agua Brava, Nayarit, donde reporta 25 especies y enfatiza su estructura fisonómica y demuestra su utilidad forestal.

Tomando en cuenta los daños que sufren los manglares por su fragilidad a la perturbación causada por el hombre, muchos científicos se han dado a la tarea de encontrar un plan de manejo, tal es el caso de Menéndez y *et al.* (1994) quienes proponen un plan de manejo integral para los manglares de Cuba, en el cual plantean la creación de zonas abiertas para la conservación de la vida silvestre y zonas de extracción forestal, además propone la creación de hornos de barro más eficientes en la producción de carbón. En Nicaragua, Hurtado (1994) ubica para los manglares de Estero Real, un plan piloto en el manejo de estas comunidades, en el cual estipula que se tome en cuenta los conocimientos empíricos de los pobladores de la región para elaborar un conjunto de normas que regulen el aprovechamiento forestal.

GEOGRAFÍA DE LOS MANGLARES

El estado de Quintana Roo se encuentra al oriente de la Península de Yucatán, la cual está formada por una gran loza calcárea de rocas sedimentarias metamorfoseadas de origen marino que reciben el nombre de "carso", la cual se ha estado elevando a partir del Plioceno. Las principales formaciones geológicas de Quintana Roo se originaron durante el Eoceno al noroeste de la bahía de Chetumal y de Espíritu Santo, también se encuentran formaciones del Mioceno en la parte central y suroccidental del territorio y alguna originada en el Pleistoceno o Reciente en la zona norte.

La zona costera del estado donde se ubican las comunidades de manglar presentan un clima tropical Aw(x')i. cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte de invierno, con una oscilación térmica menor de 5°C.

La costa de Quintana Roo es la única parte de México que se ubica dentro del Caribe y por tanto, comparte biogeográficamente afinidades florísticas y faunísticas (Figura 1).

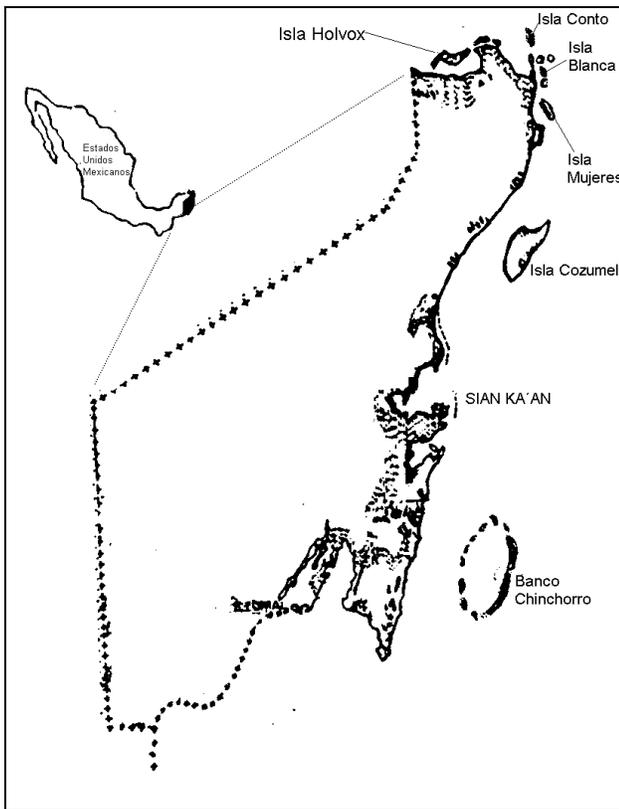


Figura 1. Mapa del estado de Quintana Roo; con sombreado se muestra la distribución de los manglares.

En su línea costera en México y Belice existe un cordón arrecifal con una longitud de 860 km, considerada a nivel mundial la segunda en importancia como barrera coralífera (Figura 2).

La línea costera comprende manglares, la laguna arrecifal y la plataforma arenosa. La laguna arrecifal se ubica entre el manglar y los arrecifes, con una anchura promedio de 550 m; característicamente sus fondos se cubren con pastos marinos como son: *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum* que estabilizan los sedimentos y sirven de hábitat a muchos organismos que viven y se alimentan de ellos. Su elevada productividad permite exportar biomasa a la zona costera, principalmente con el oleaje.

Los manglares se forman en las costas planas donde se produce la transición paulatina entre la tierra firme y el mar, en desembocaduras de ríos y escurrimientos donde el factor medioambiental es la inundación más o menos

periódica de la marea alta; en lagunas salinas de interior es común ver manglares como en la Laguna de Bacalar y Laguna Guerrero o en la zona del Río Hondo (30 km río adentro). En la Figura 1 se muestra la distribución de los manglares en el estado, ubicándose desde la región norte hasta la región sur como un continuo.

Suelos: El clima tiene un papel secundario en la distribución de los manglares, mientras que los suelos tienen una mayor influencia ya que el mangle es capaz de colonizar varios tipos de substratos. Así tenemos que el mangle de arrecife, muy común desde Punta Herrero hasta Majahual, ocupa restos o escollos de coral; el manglar de aluvión se ubica desde suelos arenosos hasta arcillosos y limosos, incluso lodos marinos.

Los suelos de los manglares en la clasificación maya son conocidos como ak'alché (gleysol calcáreo), de origen aluvial y derivados de materiales acarreados, de rocosidad variable y de textura arcilloso-húmeda. En estado de saturación hídrica estos suelos son blandos, con frecuencia chiclosos, cuando se secan se endurecen. De color gris a gris oscuro, con alto contenido de materia orgánica, bien distribuido por un horizonte B arcilloso que descansa sobre un lecho calcáreo. La roca calcárea aflorante se encuentra cubierta por el periphyton, por margas o turbas. El periphyton es un conglomerado de algas azul-verdes generalmente dominadas por cianophyceas que están estructuradas por filamentos de algas y la inclusión de CaCO_3 alrededor de los filamentos formando una capa de aspecto muscoso, que llegan a cubrir la macrofitas y el sustrato. También la presencia del barro calcáreo es clara, pero éste para su formación requiere de la alternancia de periodos secos y húmedos. La turba es un combustible fósil, que se acumula en las zonas pantanosas como las del mangle.

El color y olor de estos suelos se relaciona con la carencia de O_2 que da la condición anaerobia que conduce a la formación de sulfuro de hierro y ácido sulfhídrico.

Tipos de manglares. Sobre la costa de Quintana Roo se presentan todos los tipos de manglar conocidos: manglar mixto, manglar enano, manglar ribereño, manglar de franja, manglar de isla; con variaciones particulares en relación a su ubicación en el Mar Caribe, como es su barrera arrecifal, la presencia de un gran número de islas, la condición plana de la Península de Yucatán y su origen marino (Figuras 3 y 4).

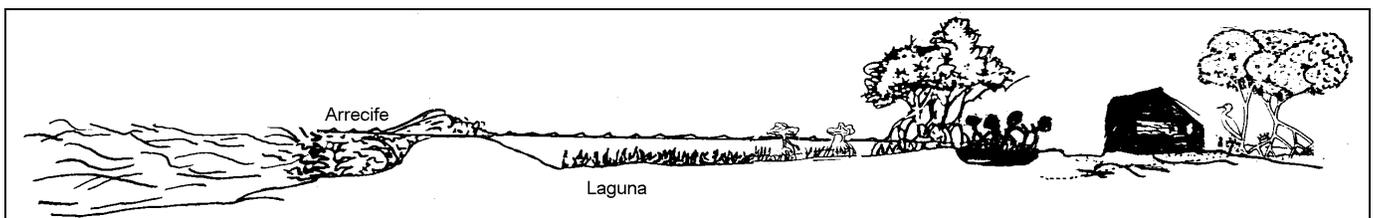


Figura 2. Los arrecifes coralinos pueden servir como zonas amortiguadoras contra los oleajes de tormentas, protegiendo así el litoral, las tierras costeras, los cultivos, las residencias y la vida humana.

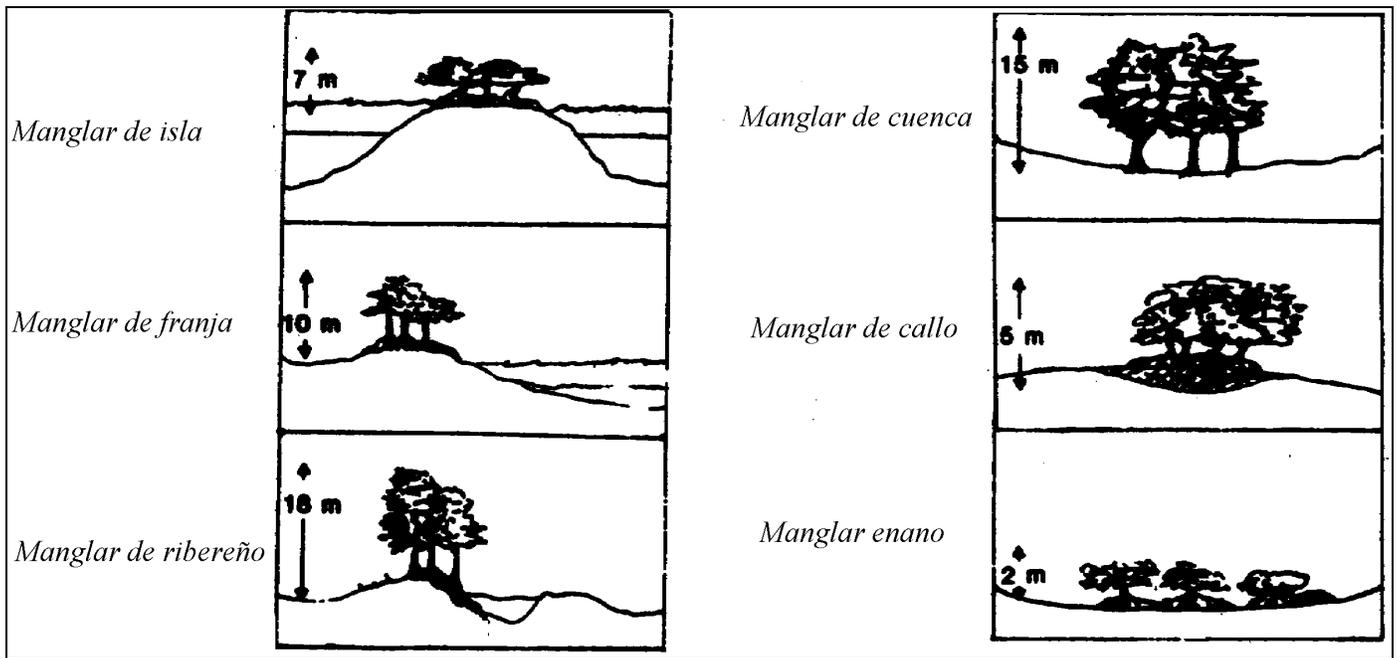


Figura 3. Tipos de manglares presentes en Quintana Roo (basado en la clasificación propuesta de Lugo, 1980).

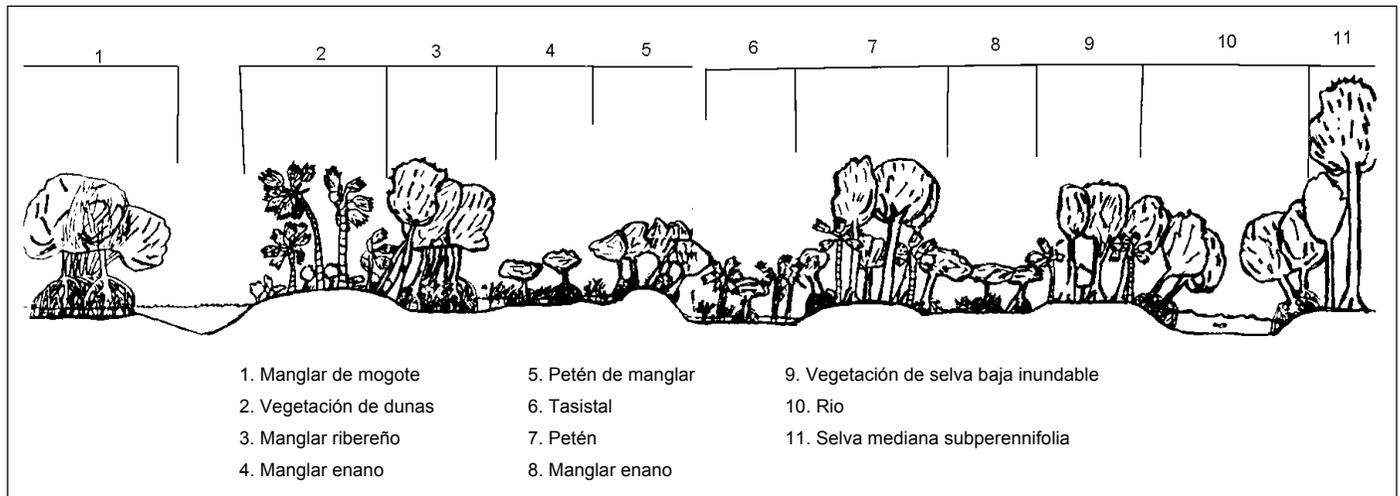


Figura 4. Transecto que ubica el manglar y vegetación asociada en la Región Sur del Estado.

Manglar mixto. Esta comunidad vegetal se presenta hacia el interior de la costa y rodea por lo general las lagunas que se presentan en el litoral costero, los árboles presentan una altura promedio de 6 a 8 m; también se presenta en los cayos y corrientes ribereñas que se forman con resultado del drenaje de los marismas. Los componentes arbóreos dominantes son, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en las partes más secas se encuentra el botoncillo (*Conocarpus erectus*) siguiendo un orden de resistencia a la salinidad e inundación de un gradiente de mayor a menor, vecinalmente se agregan el chicozapote (*Manilkara zapota*) y la palma (*Trinax radiata*); entre los componentes arbustivos es frecuente la presencia de *Acrostichum daneaefolium* y *Bravaisia tubiflora*. En el estrato herbáceo

se distribuyen especies halófitas que en ocasiones llegan a formar un estrato continuo, entre éstas tenemos: *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima* y *Salicornia perenis*; abundan en orden de importancia y fundamentalmente donde las áreas no son inundables las siguientes especies: *Ambrosia cumanensis*, *Salicornia bigelovii*, *Capraria biflora*, *Dichromena colorata*, *Cladium jamaicense*, *Sorghum halapense*, *Andropogon glomeratus*, *Stylosanthes hamata*, *Hyparrhenia rufa*, *Dichromena ciliata*, *Oncidium cebolleta*, *Solanum rugosum*, *Schomburgkia tibicensis*, *Selenicereus testudo*. En esta comunidad encontramos la presencia de epífitas y lianas donde sobresalen *Rhaddadenia biflora* y *Sarcostemma clausum*. Esta vegetación se presenta sobre suelos profundos que permanecen inundados al menos durante la época de estiaje (Figura 5).

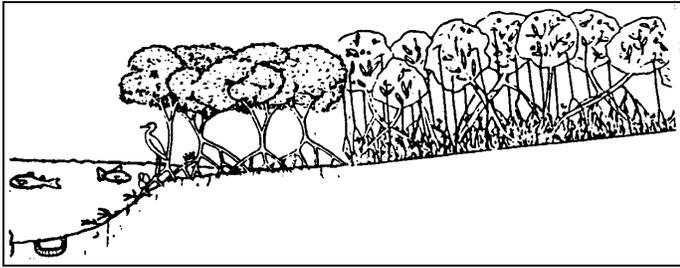


Figura 5. Perfil fisonómico de un manglar "mixto". Se observa en la secuencia de mangle rojo, negro, blanco y el botoncillo por gradiente de salinidad a partir de la laguna costera.

En la región norte de Quintana Roo, los bosques de manglares están compuestos por cualquiera de las dos especies dominantes; mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). Asociada a los manglares encontramos vegetación de dunas, palmares o tasistales, tulares, selva baja inundable, selva baja subcaducifolia y selva mediana subperennifolia.

Manglar enano. En el transecto del Cafetal a Maja-gual así como en la zona sur de Vigía Chico y de la reserva de la biósfera de Sian ka'an se encuentran diferentes tipos de marismas y manglares chaparros; también en el centro y sur donde hay zacates de aguas dulces se encuentran manglares de este tipo en forma muy dispersa. Estas comunidades inundadas durante una buena parte del año e influidas por el mar, dan origen a la presencia de *Rhizophora mangle* con alturas que no rebasan los 2 m; esta característica fenotípica se debe a que los nutrimentos no pueden ser absorbidos por la abundancia del carbonato de calcio en el suelo, lo que le da su atributo fisonómico más visible. Se asocia comúnmente con *Cladium jamaicense*. En estos bosques se encuentran algunas plantas epífitas de la familia Bromeliaceae como Bromelia y Tillandsia. El agua en estos manglares puede alcanzar hasta 40 cm en los meses más lluviosos, en la época de secas.

Petenes. Dentro de los manglares donde fisiográficamente el terreno se eleva, se forman peculiares estructuras de islotes (islas de selvas) denominados "petenes" conformados de vegetación arbórea, ya sea de forma redonda u ovoide que emergen de los marismas inundables rodeados del mangle enano, el tamaño de éstos varía de decenas de metros hasta más de 500 m.

Fueron inicialmente descritos por Barrera (1982) quien a su vez se refiere a la definición que de ellos da el diccionario de Mutul: "peten" refiere campos llanos junto al mar a manera de islotes donde hay lagartos, tortugas y algunos pescados; en lengua maya "petén" significa país llano, planicie.

Al parecer los petenes son formaciones exclusivamente de marismas calcáreas como las que se presentan en las costas de la Península de Yucatán y al sur de la Península de Florida. Estos presentan una serie de agrupaciones vegetales más o menos concéntricas que indi-

can una transición gradual de los terrenos secos interiores y los marismas inundados que los rodean. En Quintana Roo el gradiente de vegetación inicia de afuera hacia adentro con la asociación de mangle enano o de *Cladium jamaicense*, después se presenta o no una franja de carrizos (*Phragmites australis*) y de un anillo de tasis-te (*Acaelorrhaphis wrightii*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), seguido hacia el interior de un cinturón de selva baja inundable (*Bucida spinosa*, *Crescentia*, *Haematoxylum*, etc.) que da paso a la selva subperennifolia que se encuentra en el centro del petén (Figura 6).

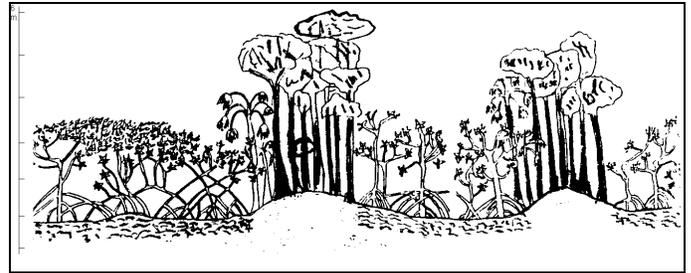


Figura 6. Manglar enano interrumpido por la vegetación de "petén".

En los petenes es común encontrar, *Rhizophora mangle*, *Metopium brownei*, *Ficus* sp., *Manilkara zapota*, *Randia aculeata*, *Bravaisia tubiflora*, *Jacquinia aurantiaca*, *Reedia edulis*, *Solanum* sp., *Chrysobalanus icaco*, *Laguncularia racemosa*, *Pithecellobium* sp., *Sabal* sp., *Trinax radiata*, *Passiflora* sp., *Chiococca alba*, *Catasetum maculatum*, *Schomburgkia tibicinis*, *Tillandsia fasciculata*, *Ageratum littorale*, *Cereus* sp., *Selenicereus* sp., *Crinum* sp., *Andropogon glomeratus*, *Swietenia macrophylla*, *Pisonia aculeata*, *Neea psychotrioides*, *Annona glabra*, *Talisia olivaeformis*, *Tabebuia rosea*, *Bursera simaruba*, *Diospyros digyna*, *Ardisia escallonioides*, *Elueodendron xylocarpum*, *Dalbergia glabra* (Figura 7).

La presencia de marismas es importante considerarla porque influyen directamente en la formación de vegetación acuática costera. Este tipo de vegetación inundable que se da en las zonas costeras bajas originadas por intrusiones de agua marina y por aporte de aguas dulces provenientes de ríos, canales o manantiales, permiten la evolución de zacatales, tasistales y finalmente manglares.

Manglar ribereño. Este tipo de manglar se encuentra exclusivamente en la ribera del río Hondo en la parte sur del Estado; esto se debe a que en la Península no se presentan corrientes superficiales y sólo se encuentran algunos canales y escurrimientos que desembocan en marismas, la presencia del manglar va desde la desembocadura del río hasta aproximadamente 20 km río adentro; en él se encuentran las especies de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, esta última forma franjas alrededor de islotes combinándose con *Cladium jamaicense* con alturas de hasta de 6 m. El mangle en general se encuentra siempre

en la

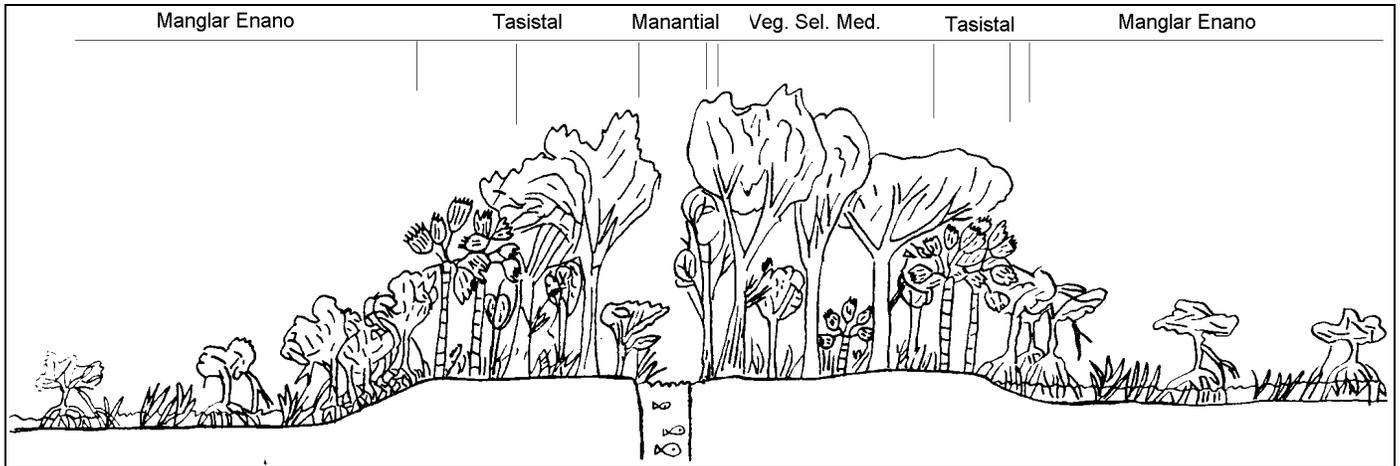


Figura 7. Perfil fisonómico del "petén", rodeado de tasistal y mangle enano.

proximidad con la línea de agua y permanentemente inundados, con alturas máximas de 8 metros acompañados por vegetación que tolera ciertos gradientes de humedad como son: los tasistales, dominados por *Acoelorrhapha wrightii* que se ve favorecida en su distribución debido a la presencia de suelos inundables en el periodo de lluvias; especies acompañantes son: *Conocarpus erectus*, *Erythroxylum confusum* y *Manilkara zapota*; el estrato herbáceo está dominado por: *Rhynchospora holoschoenoides* y *Rhynchospora nervosa*. También combinados se encuentran elementos de una selva baja perennifolia donde los componentes más conspicuos son: *Pithecellobium recordii*, *Bucida buceras*, *Inga vera*, *Ouraea nitida*, *Pachira acuatica*, *Pouteria campechiana*, *Metopium brownei*, *Annona glabra*, *Bursera simaruba*, *Piper auritum*, *Crescentia cujate* y *Coecoloba uvifera*; palmas como *Accelorrhapha wrightii*, *Sabal japa*, *S. mauritiiformis*, *Bactris mayor*, *Trimax radiata*, *Attalea cohune* y *Euterpe precatoria* (Figura 8).

También es notoria la presencia de epífitas como: *Aechmea bracteata*, *Androlepis skinneri*, *Tillandsia balbisiana*, *T. fasciculata*, *T. filifolia*, *T. juncea*, *T. pruinosa*, *T. schiedeana*, *T. streptophylla*, *T. utriculata* y *T. variabilis*.



Los manglares de...

Figura 8. Mangle ribereño en vecindad con vegetación riparia.

Hacia la parte del río encontramos especies hidrófilas emergentes como *Saittaria lancifolia* y *Nymphaea ampla*; algunas asociaciones ocupan grandes áreas: los tulares con *Typha domingensis*, los seibadales con *Cladium jamaicense* y los carrizales con *Phragmites australis*; en las orillas aparece notoriamente *Achrostichum danaeifolium* y *Sesbania emerus*. La presencia de estas asociaciones se da fundamentalmente de acuerdo a los niveles de agua que escurre por el río, la naturaleza del sustrato que impide la infiltración y el grado de asoleamiento de las zonas bajas.

Manglar con influencia costera o manglar de franja. Estas son comunidades densas, que se distribuyen por toda la línea costera formando una franja; presenta asociaciones puras de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) o de mangle negro (*Avicennia germinans*); también como asociaciones mixtas, donde se pueden asociar otras especies como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); estas combinaciones están condicionadas de acuerdo al grado de salinidad que puede tolerar cada especie; algunas especies como *Rhizophora mangle*, se distribuyen prácticamente en cualquier ambiente salobre, por lo que se les encuentra en la costa formando los llamados manglares de franja, los cuales se presentan en casi toda la costa del Estado.

Los manglares de la zona fronteriza México-Belice, alcanzan una altura de 1 a 15 m, se encuentran sobre suelos fangosos e inundables durante todo el año. El tipo enano, donde el mangle rojo alcanza una altura de 1 a 3 m; el manglar de franja, *Rhizophora mangle* forma una franja de hasta 10 m de ancho y una altura de 15 m en Xcalak; también por toda la bahía de Chetumal se presenta formando mogotes de distintas dimensiones, con *Avicennia germinans* alcanza alturas de hasta 10 m.

Manglar de isla. En relación al Mar Caribe se ubican

en el estado de Quintana Roo las islas Cozumel, Mujeres, Chinchorro, Blancas, Contoy y Holbox. En ellas se presenta una vegetación semejante a la vegetación continental y de manglar.

En estos manglares principalmente se tiene una gran riqueza de aves, como es el caso de las islas Holbox, Blancas y Contoy.

La isla Cozumel con una altitud de 4 msnm es la mayor (52 x 14 km); en ella se observa selva baja y selva mediana, manglares y barreras arrecifales; conviven en este hábitat mamíferos, reptiles y aves y particularmente especies endémicas.

Isla Mujeres (5 x 5 km) se ubica frente a Cancún; está formada por sedimentos macizos calizos y sustratos calcáreos arcillosos; presenta vegetación de matorrales costeros, manglares y relictos de selva mediana.

Isla Blanca se ubica al norte de Cancún; presenta una barrera arrecifal y lagunas costeras que dan pie a la formación de manglares con abundancia de aves y reptiles.

Banco Chinchorro de (46 x 15 km) se localiza frente a la Península de Xcalak. Es un banco arenoso bordeado por arrecifes coralinos, con una laguna interna somera comunicada a mar abierto. Las tierras emergidas forman cuatro cayos, donde se presentan manglares y arbustos costeros (Figura 9).

Isla Contoy de aproximadamente 6 km x 400 m, se ubica en la parte norte del caribe mexicano; constituye una Reserva Ecológica refugio de aves silvestres sustentada en vegetación de manglar, selva baja y mediana subperennifolia y relictos de vegetación de dunas; abundan aves marinas, iguana negra (garrobo), y tortugas marinas como la (blanca, carey, caguama y laud).

Isla Holbox (de 36 x 1 km) se ubica al norte de la Península en la transición del Golfo de México y el Mar Caribe. Presenta abundante vegetación de manglar, además de tulares aguadas y selva mediana; abundan en ellas reptiles y aves.

Vegetación circundante al manglar. La vegetación con influencia costera en el estado de Quintana Roo se puede caracterizar en dos transectos definibles por su fisiografía y conformación de la línea costera, los cuales son:

- Región Norte
- Zona Central

En la zona sur no está definido un transecto fisiográfico fisonómico debido a la presencia de la Península de Xka lac.

Transecto fisonómico Región Norte (Figura 10).

Vegetación de dunas con matorral costero. Inicialmente dominan las pioneras, herbáceas y estoloníferas como: *Bravaisia tubiflora*, *Althernanthera ramossisima*, *Hymenocallis caribea*, *Tournefortia gnaphaloches*, *Ageratum littoralis*, *Ambrosia hispida*, *Borrchia frutescens*, *Flaveria linearis*, *Melanthera aspera*, *Calonyction aculeatum*, *Cuscuta americana*, *Ipomea pescaprae*, *I. stolonifera*, *Kakile edentula*, *Eleocharis caribaea*, *Fimbristylis* sp., *Chamaesyce dioica*, *Euphorbia buxifolia*, *Scaevola plumeri*, *Cenchrus echinatus*, *C. incertus*, *Distichlis spicata*, *Storin geniculata*, *S. virginicus*, *Neea psychotrioides*, *Passiflora foetida*, *Rivina humilis*, *Coccoloba uvifera*, *Portulacca oleracea*, *Chrysobalanus icaco*, *Ernodea littoralis*, *Sirumpfia maritima*, *Solanum amazonium*, *Sesuvium portulacastrum*.

El estrato arbustivo dominante se presenta sobre sustrato rocoso y arenoso, las especies más notorias son: *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*, *Echites umbellata*, *Capparis incana*, *Chrysobalanus icaco*, *Bourreria verticillata*, *Ambrosia hispida*, *Lippia nodiflora*, *Coccoloba uvifera*, *Bumelia retusa*.

Agave angustifolia, *Ambrosia hispida* y *Bumelia retusa*, suelen estar distribuidos de manera heterogénea en montículos arenosos cerca del manglar.

Otra línea en vecindad con el manglar está dominada por *Thrinax radiata*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba uvifera*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Hymenocallis caribaea*.

La selva baja subcaducifolia. Sufre inundaciones periódicas, su altura no rebasa los 12 metros y está dominada por árboles, tales como: *Manilkara zapota*, *Pilocarpus racemosus*, *Coccothrinax readii*, *Gymnanthes lucida*, *Pseudophoenix sargentii*, *Sebastiana adenophora*, *Gymnopodium floribundum*, *Cordia dodecandra*, *Coccoloba cozumelensis*, *Metopium brownei*, *Caesalpinia gaumeri*, *Hampea trilobata*, *Ottoschizia pallida*, *Calyptanthus pallens*, *Neea psychotrioides*, *Croton campechianus*, *Malpighia emarginata*, *Vitex gaumeri*, *Bumelia obtusifolia*, *Dryptes lateriflora*, *Thevetia gaumeri*, *Thouinia conscens*, *Croton niveus*, *Plumeria obtusa*, *Diospyros cuneata*, *Diospyros nicaraguensis*, *Coccoloba acapulcensis*, *Nectandra coriacea*, *Bunchosia swartziana*, *Beaucarnea ameliae*.

Humedales. En las depresiones inundadas, dentro de la selva, tenemos vegetación acuática. Tradicionalmente se les denomina humedales o aguadas porque se cubren de agua todo el año. Los humedales son muy importantes en la productividad y biodiversidad. Se han reportado 350 especies de aves desde muy pequeñas y mayores como la garza blanca y la garza gigante; en aves acuáticas se reportan más de 70 especies, entre ellas garzas (las más abundantes con 16 especies) y perdices, cormoranes, cigüeñas playeritas, gavilanes, gallaretas, gallinas de agua, águilas, chorlos, chocolateras, cercetas, ibis, sambullidores, golondrinas marinas, entre otras. Aquí encuentra refugio una de las mayores aves del continen-

te americano "el jabirú" (*Jabiru mycteria*) que está en peligro de extinción.

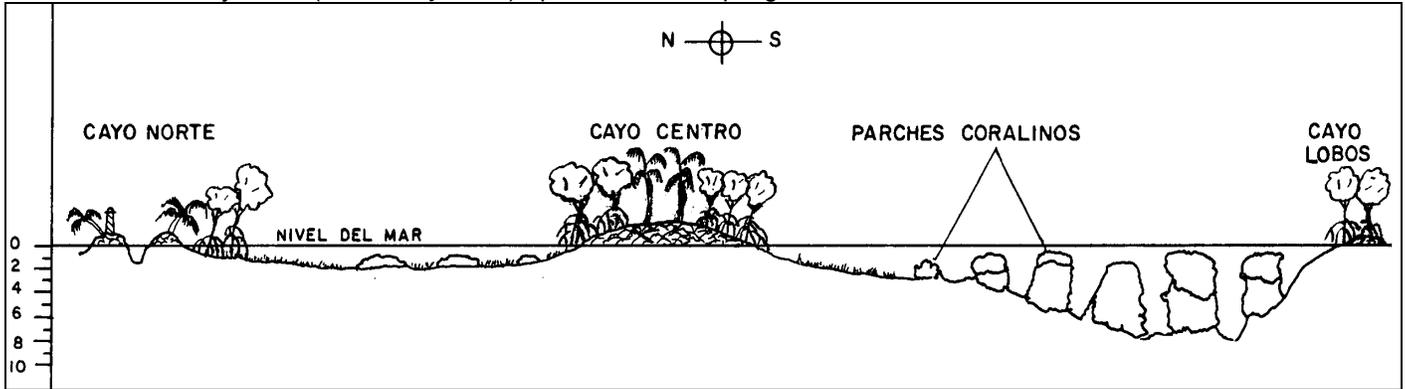


Figura 9. Perfil medio (norte-sur) de Banco Chinchorro representando la situación del gradiente de profundidad en el interior (basado en Aguilar et al, 1993).



Figura 10. Transecto fisonómico-fisiográfico de la vegetación circundante al manglar en la zona centro y norte del estado de Quintana Roo.

Los manglares bordean a los humedales y generalmente están en vecindad con las sabanas. Siguiendo una línea fisiográfica que no rebasa los 8 msnm, se presentan bosques tropicales bajos subcaducifolios y enseguida selvas medianas.

En el transecto del mar hacia la zona continental, se presenta una singular conformación de tipos de vegetación que están en vecindad con el manglar. La secuencia general es influida por la fisiografía del terreno, presencia de dunas arenosas, sustrato rocoso arenoso, lagunas y aguadas, terrenos inundables y sustrato rocoso con redzinas.

Selva mediana subperennifolia. Es la vegetación más próxima al manglar, los árboles no rebasan los 20 metros y normalmente no sufren inundación, se encuentran en la parte más alta de todos los tipos de vegetación, las especies más conspicuas son: *Brosimum alicastrum*, *Cordia gerascanthus*, *Talisia olivaeformis*, *Thrinax radia-*

ta, *Exothea dyphylla*, *Nectandra coriacea*, *Manilkara zapota*, *Myrcianthes fragrans*, *Sideroxylon gaumeri*, *Neea psychotrioides*, *Calyptrothrix pallens*, *Bauhinia divaricata*, *Caesalpinia violacea*, *Amyris attenuata*, *Guettarda combsii*, *Dryptes lateriflora*, *Daphnopsis americana*, *Casearia nitida*, *Diospyros nicaraguensis*, *Bursera simaruba*, *Bunchosia swartziana*, *Parathesis cubana*, *Protium copal*, *Manilkara zapota*, *Coccothrinax reudii*, *Malmea depressa*, *Coccoloba acapulcensis*, *Laetia thamnina*, *Vitex gaumeri*, *Pouteria unilocularis*, *Thrinax radiata*.

Transecto fisonómico Zona Central (Figura 11).

En la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an que se localiza en la región central de Quintana Roo, se observa la barrera arrecifal junto con su laguna coralina, bordeada por una franja de dunas costeras. La presencia de grandes humedales y aguadas definen una fisonomía y una composición de vegetación con una alta diversidad tanto en número de especies como en asociaciones. La pre-

sencia y abundancia de cenotes y manglares enanos es uno de los atributos de esta zona.

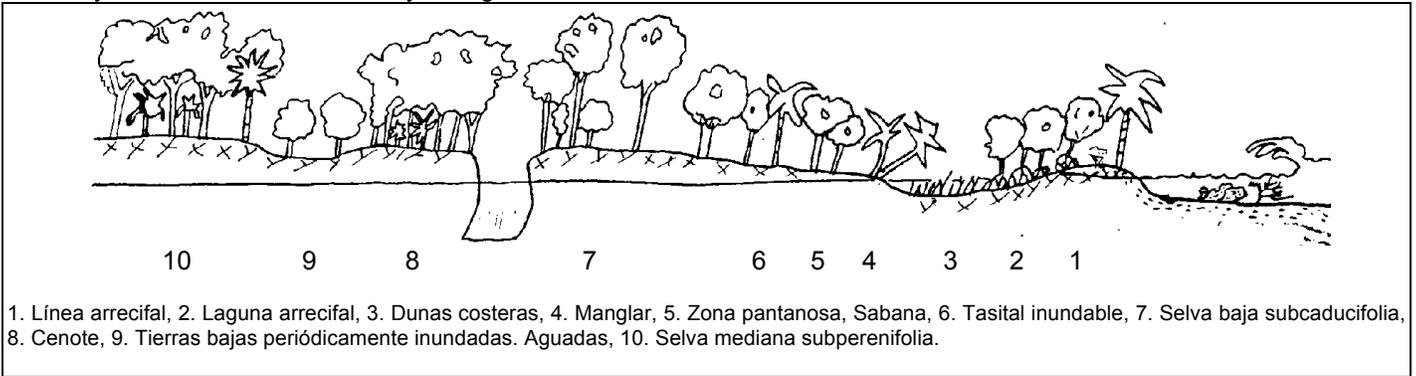


Figura 11. En el esquema se muestra la variedad de ecosistemas de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en el estado de Quintana Roo.

El transecto que va de "Vigia Chico" a "Carrillo Puerto" nos muestra las siguientes estructuras fisiográficas y asociaciones vegetales:

LÍNEA ARRECIFAL

Laguna arrecifal

Dunas costeras. *Suriana maritima*, *Hymenocallis caribea*, *Euphorbia buxifolia*, *Coccoloba uvifera*, *Thrinax radiata*, *Ambrosia hispida*, *Sporobolus virginicus*, *Ernodea littoralis*, *Eleocharis caribea*, *Metopium brownei*, *Lippia nodiflora*, *Sesuvium portulacastrum*, *Strumpfia maritima*, *Rachicallis americana* y *Ernodea littoralis*.

Manglar. *Laguncularia racemosa*, *Acrostichum danaefolium*, *Ipomoea sagittata*, *Rhabdadenia biflora*, *Rhizophora mangle*, *Fuirena breviseta*, *Conocarpus erecta* y *Eleocharis cellulosa*.

Zona pantanosa. Sabana. *Cladium jamaicensis*, *Eleocharis cellulosa*, *Sagittaria lancifolia*, *Bletia purpurea*, *Typha domingensis*, *Eleocharis caribea*, *Phragmites aysttrakus*, *Rhynchospora nervosa* y *Pluchea purpurascens*.

Tasistal inundable. *Acoelorrhaphe wrightii*, *Cladium jamaicensis*, *Rhynchospora tracyi*, *Eleocharis cellulosa*, *Eleocharis caribea* y *Panicum tenerum*.

Selva baja subcaducifolia. *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Vitex gaumeri*, *Ottoschulzia pallida*, *Lysiloma latisiliqua*, *Metopium brownei*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii* y *Gymnopodium floribundum*.

Cenote

Tierras bajas periódicamente inundadas. Aguadas. *Dalbergia glabra*, *Bucida spinosa*, *Haematoxylum campechianum*, *Bucida buceras*, *Erythroxylon confusum*, *Randia aculeata*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Malpichia lundellii*, *Cameraria latifolia*, *Eugenia buxifolia* y *Coccoloba floribunda*.

Selva mediana subperenifolia. *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota*, *Talisia olivaeformis*, *Mastichodendron foetidissimum*, *Pouteria unilocularis*, *Nectandra coriacea*, *Drypetes lateriflora*.

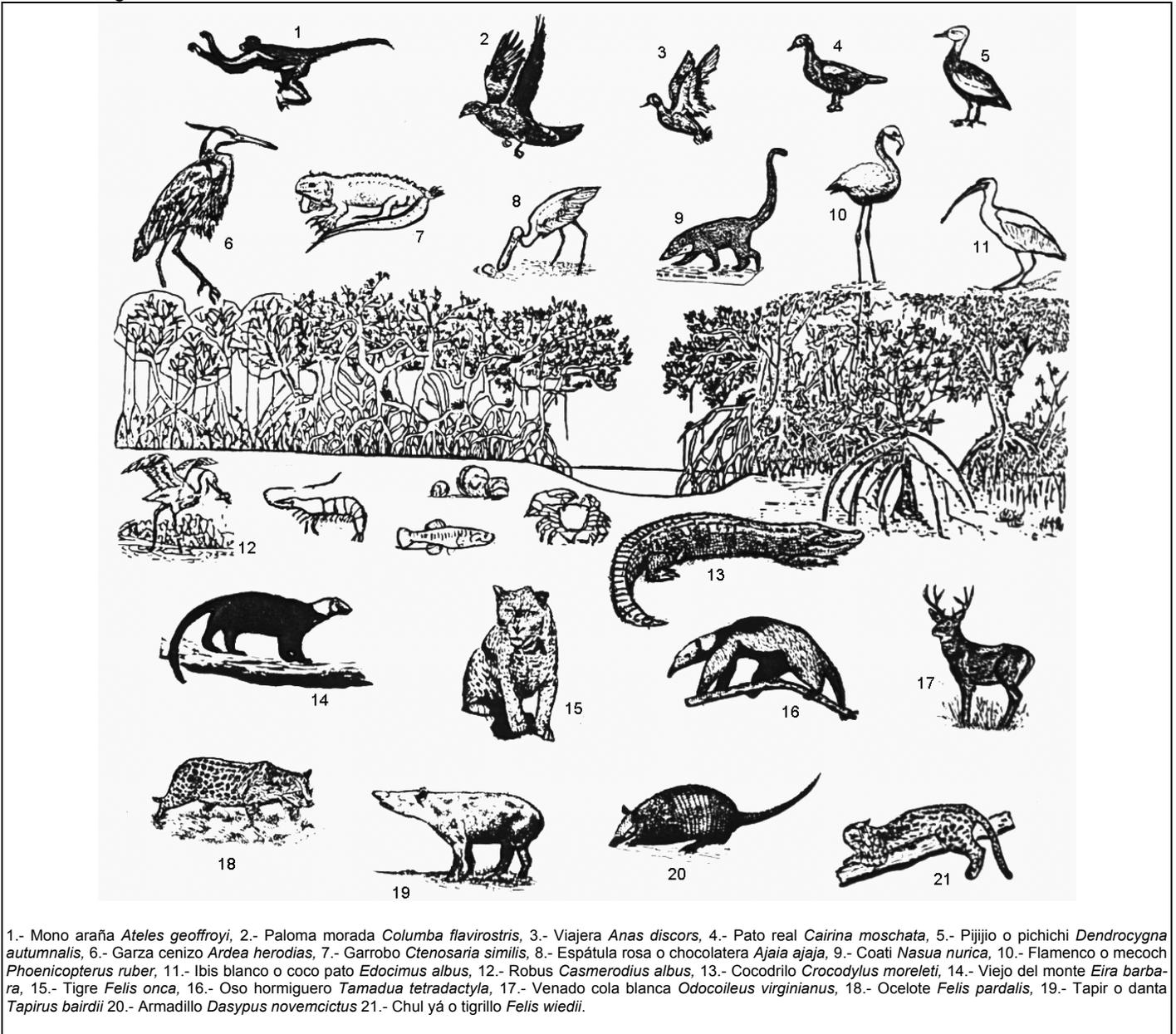
El manglar como refugio de fauna silvestre

Rützler y Feller (1996) en relación a la diversidad biológica en los manglares detallan que la fauna de insectos del manglar presenta una diversidad y un interés ecológico muy superiores a lo que se les venía atribuyendo. Las ramas vivas de mangle rojo albergan varias especies de polillas y escarabajos expertas en la perforación de la madera. Los estadios larvarios de estos insectos se alimentan en el interior de las ramitas, creando cilindros huecos de madera seca. Una vez que emergen tales excavadores primarios, otras 70 especies de hormigas, arañas, ácaros, polillas, cucarachas, termitas y escorpiones, utilizan las ramitas ahuecadas con alimento y como lugares para cazar, anidar y refugiarse del sol lacerante.

Las raíces aéreas se cubren por una combinación de algas rojas que están especialmente adaptadas para la retención del agua cuando la marea se retira. Estas superficies duras sirven también de soporte para cirrípedos, ostras y cangrejos.

En las raíces de zancos del mangle rojo se presentan varias especies de algas, esponjas y anémonas. Esos organismos forman tapices que recubren las raíces de zancos y ofrecen alimento y refugio a ostras y cangrejos. Las raíces no atraen de forma particular a los organismos, cualquier material no tóxico (maderas distintas, plástico o vidrio) se recubre de manera similar, primero con un revestimiento mucoso, microbiano y después con diversas algas e invertebrados. Las raíces de los manglares parecen beneficiarse de este proceso. La comunidad epibionte protege a los árboles, al menos parcialmente, del ataque de animales perforadores de las raíces. El fondo sedimentario del pantano submareal está cubierto por densas praderas de fanerógamas marinas, sobre todo en los canales bien iluminados. En algunos lugares del fondo medran algas y medusas. El sedimento consiste en una mezcla de arena, fango y detritos, en continua agitación por el agua en movimiento y por la actividad de

diversos organismos.



1.- Mono araña *Ateles geoffroy*, 2.- Paloma morada *Columba flavirostris*, 3.- Viajera *Anas discors*, 4.- Pato real *Cairina moschata*, 5.- Pijijio o pichichi *Dendrocygna autumnalis*, 6.- Garza cenizo *Ardea herodias*, 7.- Garrobo *Ctenosaura similis*, 8.- Espátula rosa o chocolatera *Ajaia ajaja*, 9.- Coati *Nasua nurica*, 10.- Flamenco o mecoch *Phoenicopterus ruber*, 11.- Ibis blanco o coco pato *Edocimus albus*, 12.- Robus *Casmerodius albus*, 13.- Cocodrilo *Crocodylus moreleti*, 14.- Viejo del monte *Eira barbara*, 15.- Tigre *Felis onca*, 16.- Oso hormiguero *Tamadua tetradactyla*, 17.- Venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, 18.- Ocelote *Felis pardalis*, 19.- Tapir o danta *Tapirus bairdii* 20.- Armadillo *Dasypus novemcinctus* 21.- Chul yá o tigrillo *Felis wiedii*.

Figura 12. Los manglares son ricos en nutrientes e inhóspitos al hombre, siendo por ello un hábitat adecuado que sirve de refugio a la fauna silvestre residente y temporal.

Gusanos poliquetos y crustáceos remueven sin cesar el sedimento; lo excavan a la manera de las lombrices de tierra y los topos. Algunos crustáceos pueden excavar y mantener complejas madrigueras de túneles que se ramifican y se extienden cerca de dos metros en el interior del fondo fangoso (Rützler y Feller, 1996).

El manglar es uno de los ecosistemas más inaccesibles y desagradables para el hombre, por lo que ha sido el menos alterado, convirtiéndose en un refugio para la fauna silvestre de los ecosistemas aledaños que están siendo destruidos, para convertirse en zonas turísticas de agricultura y ganadería extensiva. De la fauna que se protege en los ecosistemas de manglar encontramos una

gran abundancia y diversidad de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. De los primeros los más representativos son los sapos (*Bufo marinus* y *B. valliceps*) y ranas (*Rana berlandieri*, *Smilisca baudini*, *Hyla loquax* y *Phrynonohyas venulosa*).

Muchos reptiles forman parte de la fauna típica de los manglares entre los cuales encontramos a los cocodrilos (*Crocodylus actus* y *C. moreleti*), tortugas (*Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Kinosternon acutum*, *Chelonia midas* y *Rhynoclemys areolata*), Iguanas (*Ctenosaura similis* e *Iguana iguana*), lagartijas (*Laemactus serratus*, *Norops sagrai*, *Sceloporus chrysostictus*, *Ameiva undulata*, *Cnemidophorus angusticeps*, *Coleonyx elegans* y

Sphaerodactylus glaucus), culebras (*Conophis lineatus*, *Dipsas brevifaciens*, *Drymobius margaritiferus*, *Elaphe flavirufa*, *Ficimia publia*, *Masticophis mentovarius*, *Oxybelis aeneus*, *Spillotes pullatus* y *Tropidodipsas sartorii*) y víboras como la nauyaca (*Bothrops asper*) (Figura 12).

El grupo más abundante en los ecosistemas de manglar es el de las aves, tanto residentes como migratorias, aquí encontramos a las fragatas (*Fregata magnificens*), gallareta morada (*Porphyryla martinica*), pelicanos (*Pelecanus occidentalis* y *P. erythrorhynchus*), cormoranes (*Phalacrocorax olivaceus*, *P. auritus*), garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), garzón cenizo (*Ardea herodias*), garza melanuda (*Egretta rufescens*), garza verde (*Butorides striatus*), garzote (*Nycticorax violacea*), patos (*Anas americana*, *A. acuta*, *Aythya affinis*, *A. collaris* y *Dendrocygna autumnalis*), gallareta americana (*Gulivus smrtivnsns*), playerito (*Calidris minutilla*), picolargo (*Numenius americanus*), agachonas (*Gallinago gallinago*), Ibis blanco (*Eudocinus albus*), espátula rosa (*Ajaia ajaja*), tuyuyú (*Jabiru mycteria*), cigüeña americana (*Mycteria americana*), aguillilla pescadora o cangrejera (*Buteogallus anthracius*), aguila pescadora (*Pandion haliaetus*), palomas (*Zenaida asiática*, *Columbina passerina*, *Leptotila jaimacensis*, *Columba leucocephala*), martín pescador (*Megaceryle alcyon*), pescadores (*Chloroceryle aenea* y *C. americana*), golondrina de manglar (*Iridoprocne aliblinea*), zanato o tordo (*Cassidix mexicanus*), papamoscas (*Pitangus sulphuratus*), entre otros.

Los mamíferos de estos ecosistemas son de tres tipos. El primero es el de los mamíferos adaptados para vivir en el agua como el manatí (*Trichechus manatus*). El segundo es en el que podemos incluir a aquellos organismos que viven asociados a cuerpos de agua. El tercero considera a los animales que buscan refugios temporales.

Potencial de manejo del manglar de la región centro sur de Quintana Roo

Siendo uno de los ecosistemas más productivos a nivel mundial, y considerando que éste representa una zona utilizada por una gran diversidad de organismos marinos durante sus etapas críticas de desarrollo (larval y juveniles), el manglar representa un gran potencial para el desarrollo de proyectos productivos en el área de maricultura.

En el Ecuador, la cría y el cultivo de camarones en cautiverio se inició a principios de los años setenta, primero, se llevaron a cabo en las salinas, pero actualmente la mayoría de las camaronerías se encuentran localizadas en zonas de manglar. En Panamá, hasta julio de 1992 existían en operación 40 fincas camaronerías, las cuales tenían concesionadas 4 036 ha de zonas de manglar, mientras que en Honduras existen 75 fincas camaronerías

de 22 113 ha de extensión de manglar.

CUADRO 1. Uso de dos especies de mangle como medicina tradicional.

Mangle	Uso	Parte usada	Forma de uso	Vía de administración
rojo	disentería	corteza	cocimiento	lavativas
	diarrea	corteza	cocimiento	lavativas
	dolor de muelas	hojas	cocimiento	buches
Botoncillo	escorbuto	hojas	cocimiento	oral
	reumatismo	raíz	infusión	oral
	asma	hojas	infusión	oral
	dolor de cabeza	hojas	emplasto	local
	ictericia	hojas	infusión	oral
estado bilioso	hojas	infusión	oral	

A nivel de especies, sin duda alguna *Rhizophora mangle* es una importante especie de uso múltiple. Representa una importante alternativa de producción de carbón a escala comercial; países latinoamericanos como Nicaragua, Venezuela y Costa Rica, están llevando a cabo esta actividad. En Costa Rica se extrae en pequeña escala taninos a partir de la corteza de esta especie para su utilización en el curtido de pieles (Pizarro y Angulo, 1994).

Entre la vegetación asociada al manglar encontramos a los petenes, los cuales cuando son de tamaño grande suelen presentar una gran cantidad de guano (*Sabal japa*) que los campesinos de la región aprovechan para hacer el techado de sus casas. Los petenes son utilizados también por los cazadores como áreas para pernoctar.

Los manglares manejados con fines recreativos, pueden satisfacer tanto las necesidades de los residentes aledaños, así como la de turistas amantes de la naturaleza, por lo que puede desarrollarse el ecoturismo, ya que estos sitios poseen un gran valor científico y educativo. Además, la industria del turismo es capaz de producir grandes beneficios a toda una región, generando empleo para los pobladores (Pizarro y Angulo 1994) (Cuadros 1 y 2).

CUADRO 2. Uso y manejo potencial del manglar (Hamilton, 1984).

Usos	Productos Directos
Combustible	Madera para cocina y calefacción, para ahumar pescado, para cocer ladrillos, en la industria del caucho, carbón y alcohol.
Construcción	Madera para andamios y para construcción pesada (puentes), pilotes para cubiertas, durmientes para vías férreas, puntales para pozos de minas, vigas y estacas para construcción, pisos y panales, materiales para construcción de embarcaciones, postes para cercas, conductos de agua, madera aglomerada y pegamentos.
Pesca	Estaca para trampas de peces, flotadores para pesca, veneno para peces, taninos para conservación de redes, cobertizos para atracción de peces.
Agricultura	Forraje, abonos.
Producción de papel	Papel de diversos tipos.
Alimentos, fármacos y bebidas	Azúcar, alcohol, aceite de cocina, vinagre, bebidas fermentadas, caramelos de brotes, verduras de brotes, frutos de hojas, envolturas de cigarrillo; y medicamentos de la corteza, las hojas y los frutos.
Artículos domésticos	Enseres, pegamentos, aceite para peluquería, mangos para herramientas morteros para arroz, juguetes, madera para fósforos, incienso.
Producción de textiles y cuero	Fibra sintética, tintura para ropa y taninos para conservación del cuero.
Otros	Embalaje

Origen	Productos Indirectos
Peces	Alimentos, fertilizantes.
Crustáceos	Alimentos como camarón y langostinos.
Moluscos	Alimentos como ostras y mejillones.
Abejas	Miel, cera.
Aves	Alimentos, plumas y recreación (observación y caza).

CONCLUSIONES

El aprovechamiento de los manglares muestra una alta capacidad sustentadora para las sociedades humanas que los aprovechan: en la pesca de autoconsumo y comercial, como hábitat de la fauna silvestre, para la recolección de plantas medicinales y alimenticias, para la extracción de productos forestales, para el desarrollo del ecoturismo, y como ordenador de líneas costeras y ribereñas.

Es necesario para la conservación y el manejo de los manglares:

- Establecer vedas temporales en el aprovechamiento de especies de interés en los manglares, hasta que se desarrollen estudios a mediano plazo que proporcionen esquemas de ordenación y manejo.
- Reforzar las acciones de vigilancia y protección en los lugares de aprovechamiento, centros de acopio, distribución y venta en relación a productos extraídos del manglar.
- La creación de un programa de educación ambiental que se aplique en los lugares donde se realizan los aprovechamientos del manglar. Con el objeto de difundir las razones por las cuales se toman las medidas de protección, los valores que tienen los manglares a largo plazo y los motivos por las cuales se establece un manejo que permita obtener beneficios de manera sostenida.
- La creación de un Comité Nacional de Manglares que sea el cuerpo de asesoría política de gestión en los manglares.
- La formación de un centro de datos para proyectos integrales de planificación y manejo de manglares.
- Desarrollo de un proyecto de ordenación y manejo para el uso múltiple y conservación de los manglares.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR P., A.; AGUILAR, W.D. 1993. Banco Chinchorro. CICRO (Cuaderno No. 6) Quintana Roo, México. p. 35.
- BARRERA, A. 1982. Los petenes del Noroeste de Yucatán: su exploración ecológica en perspectiva. *Biótica*. Volumen 7. Número 2. pp. 63-69.
- CABRERA C.E., F.; SÁNCHEZ V., A. 1994. Comunidades vegetales en la frontera México-Belice. pp. 17-35. En: Estudio integral de la frontera México-Belice; Recursos naturales. CIQRO.

Chetumal Q.R. p. 211.

- FLORES F. 1985. Aporte de materia orgánica por los principales productores primarios en un ecosistema laguna estuarino de boca efímera. Tesis Doctoral UNAM. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 192 p.
- HAMILTON L.; SNEDAKER S. (Eds). 1984. Handbook for mangrove area management. *Envir. Pol. Inst. East West Center, IUCN, UNESCO y PNUMA*. XII. 123 p.
- HURTADO G.N. 1994. Manejo y uso adecuado de los recursos del manglar en Estero Real, Nicaragua. En: *ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Daniel O. Suman. University of Miami & The Tinker Foundation. New York. pp. 168-175.
- LOA L.E. 1994. Los manglares de México: sinopsis general para su manejo. pp. 144-151. En: *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* Dr. Daniel O. Suman. University of Miami and The Tinker Foundation. New York. p. 263.
- LÓPEZ J. 1982. Ecología de manglares y de otras comunidades de halófitas en la costa de la Laguna de Meacoacán, Tabasco. Tesis profesional. UNAM. Facultad de Ciencias. México, D. F. p. 160.
- MENÉNDEZ C.L.; PRIEGO, S.A. 1994. Los manglares de Cuba: Ecología. pp. 64-75. En: *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Daniel O. Suman. University of Miami and The Tinker Foundation. New York. p. 263.
- MENÉNDEZ C.L.; PRIEGO, S.A.; VANDAMA, C.R. 1994. Guanal: una propuesta de plan de manejo integrado de los manglares. pp. 85-99. En: *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Daniel O. Suman. University of Miami and The Tinker Foundation. New York. p. 263.
- OLMSTED I.; LÓPEZ, A.; DURÁN, R. 1983. Vegetación de Sian Ka'an: Reporte Preliminar. En: *Sian Ka'an*. CIQRO y SEDUE. Puerto Morelos, Quintana Roo. p. 215.
- OLMSTED Y.; DURÁN, R. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. pp. 1-12. En: *Diversidad biológica de la Biosfera de Sian Ka'an*, Quintana Roo, México. Daniel Navarro y John G. Robinson. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo, México p. 471.
- PIZARRO F.; ÁNGULO, H. 1994. Diagnóstico de los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica pp. 34-63. En: *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Daniel O. Suman. University of Miami and the Tinker Foundation. New York. p. 263.
- RICO G., V. 1979. El manglar de la Laguna de la Manchya, Veracruz. Estructura y productividad neta. Tesis profesional UNAM. Facultad de Ciencias. México, D. F. p. 32.
- Rico G., V. 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del estado de Campeche, México: Los Petenes. *Biótica*, Vol. 7 núm. 2 pp. 171-187.
- ROBLEDO C., F. V. 1993. Ecología y aprovechamiento de los manglares del Valle de Tecmán. Colima y Coahuayana Michoacán. Tesis Prof. Lic. Biología ENEP. Y. Los Reyes Iztacala, Méx. p. 173.
- RÜTZLER K.; FELLER, I. 1996. Manglares del Caribe en Investigación y Ciencia (mayo).
- SÁNCHEZ R. 1963. Datos relativos a los manglares de México. *Anales*

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 12: 61-72.

- SÁNCHEZ S. O.; CABRERA, E.F.; TORRES, A.T.; HERRERA, P.; SERRALTA, P.; SALAZAR, C. 1991. Vegetación. pp. 31-48. En: estudios ecológicos preliminares de la zona Sur de Quintana Roo. T. Camarenas y S. Salazar. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. p 231.
- THORN B. 1981. Mangrove ecology and deltaic geomorphology: tabas Co. México J. of Ecology 55: 301-304.
- VALDEZ H., J.Y. 1991. Estructura fisonómica del Bosque de Manglar de la Laguna de Agua Braba. Nayarit. Tesis Ing. Forestal Universidad Autónoma Chapingo. México. p. 264.
- VÁZQUEZ C. 1971. La vegetación de la Laguna de Mandinga, Veracruz. An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México, 42, Ser. Botánica (1): 49-94.