

Los Humedales, *un mundo olvidado*

Juan José Morales

**5.- La ignorada importancia
de los manglares**



Portada

Los manglares son verdaderos bosques que cubren grandes extensiones de las zonas costeras en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Están formados por diversas especies de árboles resistentes al exceso de agua y la alta salinidad, como el mangle rojo o xtapché, *Rhizophora mangle*, que aparece en esta fotografía.

Jorge González Durán
Director General

Ana Alatorre
Gerente de Publicidad

Juan José Morales
Edición

Sergio Masté
Diseño Editorial

José Francisco Chan
Digitalización de Imágenes

Mario Borges
Sistemas

Israel Morales
Producción

Ismael Cruz
Circulación

Suplemento semanal editado por
La Crónica de Cancún S.A. de C.V.
Av. Tankah No. 54, S.M. 25, Cancún
Quintana Roo Tel: 884 00 88.
TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

En opinión de los expertos, uno de los graves problemas ambientales de México es la destrucción de los manglares. Estas asociaciones de árboles resistentes a la alta salinidad del agua y capaces de crecer incluso en terreno permanentemente inundado, son los bosques de las costas tropicales y subtropicales. Se extienden en forma de una franja casi ininterrumpida por ambos litorales del país. Pero durante las últimas décadas, grandes extensiones de ellos han sido destruidas o seriamente dañadas. Tal cosa ha ocurrido —y muy especialmente— en los tres estados de la península de Yucatán a consecuencia del poblamiento de la costa, el desarrollo turístico y la construcción de puertos y refugios pesqueros e instalaciones portuarias.

La destrucción de los manglares se considera grave y preocupante porque cumplen importantes funciones ecológicas, ejercen una gran influencia sobre los ambientes costeros y marinos —incluso sobre zonas situadas a considerable distancia de ellos— y de su buen estado de conservación depende en última instancia la estabilidad de los sistemas costeros y marinos.

Este quinto capítulo del libro *Los humedales, un mundo olvidado*, que **La Crónica de Cancún** está publicando en fascículos semanales con la colaboración de Amigos de Sian Ka'an, A.C., se titula *La Ignorada Importancia de los Manglares* porque pretende crear conciencia sobre su insospechado valor y la urgente necesidad de protegerlos y conservarlos.



5.- LA IGNORADA IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES

Esas densas masas de árboles extraordinariamente adaptados para vivir entre aguas salobres o saladas, que se extienden a todo lo largo de la costa peninsular y mucha gente considera sólo un molesto estorbo, constituyen ecosistemas de enorme riqueza biológica y de ellos depende, entre otras cosas, la actividad pesquera. Su destrucción en masa podría ocasionar un desastre ambiental.



Las grandes raíces leñosas de los árboles de mangle llegan a ser excepcionalmente gruesas y resistentes, como las de este ejemplar de la costa brasileña.

(Foto cortesía de la Universidad de Bremen)



La manera en que se extienden las raíces del mangle rojo, da a menudo la impresión de que el manglar es una formación vegetal en movimiento que avanza sobre las aguas de las bahías y lagunas costeras.

(Foto cortesía de Seacamp Association Inc)

Para los habitantes o visitantes habituales de Cancún, Chetumal, Progreso, Ciudad del Carmen, Champotón, Celestún, Dzilam, Holbox y demás poblaciones de la franja costera de la península yucateca, los manglares son algo tan familiar que ya casi no les prestan atención. Mucho menos se percatan de su importancia. Incluso, mucha gente los considera poco menos que un estorbo, simples lodazales cubiertos de vegetación impenetrable que sería mejor eliminar para aprovechar mejor el terreno; o, sin llegar a tales extremos, los miran como algo inútil, cuya pérdida no tendría mayores consecuencias.

Sin embargo, esas densas masas de árboles siempre verdes que crecen en las ciénagas, rías, esteros y pantanos a todo lo largo de la zona costera de la península, constituyen uno de los ecosistemas más ricos y valiosos. Son una insospechada fuente de riqueza, brindan refugio y alimento a cientos de especies de animales terrestres y acuáticos, y dejan sentir su influencia no sólo en el lugar mismo en que se encuentran, sino a cientos de kilómetros de dis-

tancia, en pleno mar. Tan grande es su utilidad, que si desaparecieran ocurriría una verdadera catástrofe ecológica y económica. Por ello las principales áreas naturales protegidas de la península yucateca —la de Sian Ka'an en Quintana Roo, las de Celestún, El Palmar, Bocas de Dzilam y Río Lagartos en Yucatán, y las de Los Petenes y Laguna de Términos en Campeche— se proyectaron de manera que abarcaran extensas zonas de manglares, cuya conservación quedó así asegurada. En Sian Ka'an, por ejemplo, hay 66 000 hectáreas de manglares de diverso tipo. Parte de ellos son los llamados manglares de franja, que bordean a las bahías y en algunos lugares miden varios kilómetros de ancho. Otros son los llamados manglares chaparros, que debido a las condiciones del suelo no alcanzan gran altura.

Los manglares no son, sin embargo, exclusivos de la península de Yucatán. Se les encuentra en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. En el continente americano se extienden por ambas costas, desde California hasta el norte del Perú y desde Florida hasta



Para obtener oxígeno directamente del aire cuando el suelo está cubierto de agua, el mangle negro posee estas raíces aéreas verticales, llamadas neumatóforos, que se levantan como gruesas y rígidas cerdas sobre el terreno.

(Foto cortesía del Prof. Joseph E. Armstrong, Illinois State University)

el Brasil. Existen también en las costas de África, el océano Índico y las islas del Pacífico. Los de la península yucateca están formados básicamente por cuatro especies de árboles: el mangle rojo, el negro, el blanco y el botoncillo. Los cuatro pertenecen a diferentes familias botánicas, pero tienen una característica común; pueden crecer en suelos permanente o temporalmente cubiertos de agua y son muy resistentes a la salinidad. Incluso crecen en agua marina o más salada que la de mar. Pero no en cualquier sitio ni entremezclados caóticamente, al azar, sino aproximadamente en franjas paralelas de acuerdo con su grado de tolerancia a la inundación y la salinidad. Al borde mismo del agua crece el mangle rojo, tras él se encuentra el mangle negro, seguido por el blanco y finalmente, ya en terreno bastante seco y poco anegadizo y fangoso — inclusive en suelo arenoso o pedregoso y en los bordes de la selva — crece el botoncillo.

Como una Araña Descomunal

El más conocido y llamativo de los cuatro es el mangle rojo o mangle colorado, llamado xtapché en maya y *Rhizophora mangle* en la terminología de los botánicos. Es el más visible, ya que crece a la orilla del agua. Es también el más conocido, pues se le identifica al primer golpe de vista por el inconfundible aspecto, como de una araña descomunal, que le dan sus largas raíces curvas, que surgen en todas direcciones desde gran altura directamente del tronco y las ramas. Este mangle es el más resistente a la inundación. De hecho es el único árbol que vive en terrenos permanentemente cubiertos de agua — a veces muy profunda — y aún en aguas marinas. Y no simplemente sobrevive, sino que se desarrolla vigorosamente. Su tronco, bastante derecho y de unos 30 centímetros de diámetro, puede alcanzar 20 ó 25 metros de altura y todo el año conserva un denso follaje en la punta de las ramas.



El botoncillo o kanché, *Conocarpus erectus*, crece en las zonas menos sujetas a inundación de los manglares e incluso en terreno que permanece todo el año por encima del nivel del agua. Por ello algunos botánicos estiman que no se le debe considerar un auténtico mangle, aunque usualmente se le enlista como tal con las otras especies de la región.

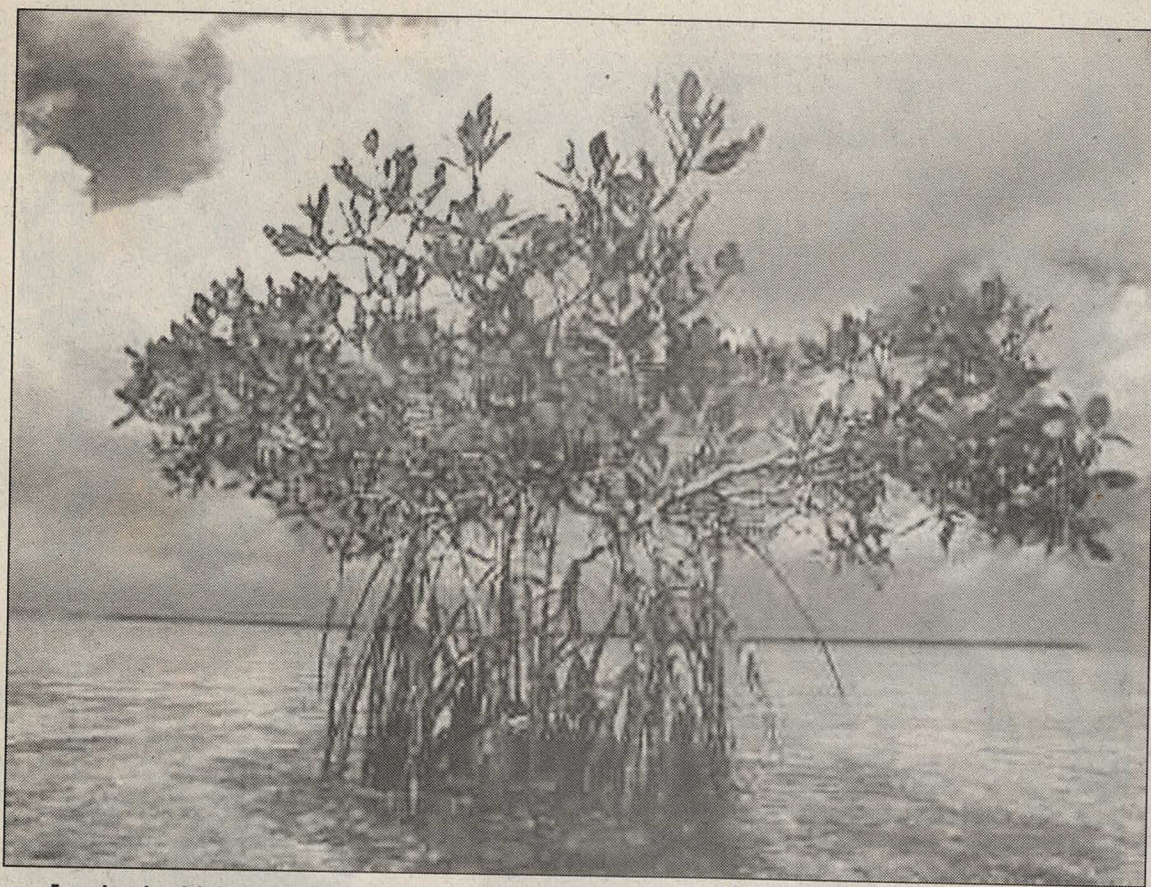
(Foto cortesía de Seacamp Association Inc)

Las extrañas raíces aéreas y zancudas del mangle rojo constituyen una adaptación para superar los dos grandes problemas a que se enfrenta en las zonas pantanosas donde vive: lo blando y fangoso del suelo —que impide a los árboles afianzarse— y la deficiencia de oxígeno en el suelo, que por estar permanentemente cubierto de agua no puede airearse. En lugar de tener las raíces totalmente bajo el suelo como la generalidad de los árboles, las tiene parcialmente sobre la superficie y fuera del agua. Así obtiene el oxígeno necesario, directamente del aire. Además, al estar tan ramificadas y extendidas por todo su contorno, hasta distancias que pueden ser de varios metros, logra numerosos puntos de apoyo que le dan una gran estabilidad y firmeza a pesar de las condiciones del terreno. Por otro lado, al entremezclarse las raíces de árboles contiguos, se apoyan unas a otras de tal manera que incluso durante los huracanes permanecen en pie, pese a que por hallarse en la zona costera se encuentran particularmente expuestos a la furia del viento.

El Mangle Negro y sus Neumatóforos

Por su parte, el mangle negro o taabché, *Avicennia germinans*, crece en zonas menos inundadas, que incluso pueden quedar libres de agua parte del año. Por eso, la adaptación que este árbol tiene para obtener oxigenación y soporte es diferente: sus raíces no son totalmente aéreas —es decir, no se desarrollan a partir del tronco y las ramas— sino que se extienden ampliamente bajo tierra pero presentan numerosas prolongaciones verticales, a modo de gruesas cerdas o ramillas, que se levantan por encima del fango y el agua. Esas prolongaciones, que dan la impresión de ser tallos muertos de pequeñas plantas, se llaman neumatóforos y sirven al mangle negro para obtener oxígeno directamente del aire. Por otro lado, al tener las raíces tan extendidas bajo tierra, resulta mayor su base de sustentación y no es fácil que lo derribe el viento.

El mangle blanco o sak-olhom, *Laguncularia racemosa*, crece en terrenos ligeramente más altos y por tanto



Este ejemplar aislado de mangle rojo o xtapché, *Rhizophora mangle*, con el follaje a considerable altura sobre el agua, permite apreciar claramente sus características raíces aéreas zancudas, que brotan del tronco y las ramas y se extienden ampliamente para darle mayor área de sustentación.

(Foto cortesía de Seacamp Association Inc)

menos inundados que aquellos que ocupan el mangle rojo y el negro. Pero de todas maneras afronta problemas de oxigenación y para resolverlos posee en el tronco y las ramas unas pequeñas raíces aéreas especializadas, a modo de nódulos o excrecencias, como hongos leñosos, que le facilitan la absorción de oxígeno directamente de la atmósfera.

Finalmente, el botoncillo o kanché, *Conocarpus erectus*, por crecer en terreno que permanece seco la mayor parte del tiempo o que nunca se inunda, tiene raíces normales.

Pero todas las especies de mangle, independientemente de que crezcan en terreno anegado o seco, tienen que resolver otros dos problemas: la alta salinidad y las pérdidas de agua dulce, que es consecuencia del primero, o sea el exceso de sal. Por ello, las hojas de las cuatro especies están recubiertas con una gruesa cutícula cerosa que evita o reduce las pérdidas de agua. Igualmente, las diferentes especies tienen mecanismos biológicos para excretar sal a través de las hojas o para impedir que ingrese a sus tejidos. Inclusive,

en las hojas pueden observarse los cristales de sal eliminados a través de ellas y si se pasa la lengua, se siente el sabor salado.

Por último, el hecho de vivir en lugares inundados permanentemente o la mayor parte del año, implica para los árboles de mangle el peligro de que sus semillas mueran o no puedan desarrollarse al caer en el agua. Pero también pudieron superar ese riesgo a base de adaptaciones especiales. Las semillas de las tres especies más expuestas a la inundación —el mangle rojo, el blanco y el negro— son vivíparas. Es decir, comienzan a germinar cuando aún se encuentran en el árbol, de manera que cuando caen ya se han desarrollado lo suficiente para tener mayores probabilidades de sobrevivencia.

Las semillas más espectaculares son las del mangle rojo, que alcanzan casi medio metro de longitud y tienen el aspecto de velas colgantes del árbol. Su extremo es puntiagudo, por lo que si caen en agua poco profunda, se clavan en el lodo. Pero si el agua es demasiado honda para ello, la semilla flota y es



Las semillas del mangle botoncillo, de aspecto redondeado, son muy diferentes a las largas y puntiagudas semillas del mangle rojo. La diferencia estriba en que para germinar deben enfrentar condiciones ambientales muy diferentes: terreno firme las primeras y suelo fangoso e inundado las segundas.

(Foto cortesía de Seacamp Association Inc)



Una hembra de fragata o chimay como se le llama en maya, *Fregata magnificens*. Estas aves marinas de gran envergadura utilizan para anidar preferentemente los árboles de mangle por razones de seguridad. Las mayores concentraciones de fragatas andantes de la península se encuentran en los manglares de la Reserva de Sian Ka'an, en Quintana Roo.

(Foto Archivo Amigos de Sian Ka'an)



Aunque pueda parecer extraño los mangles necesitan retener el agua que crecen en las costas por una gruesa cutícula cerosa que evita la pérdida de agua por transpiración. En la foto, hojas y flores.



Una garza de raro aspecto que es *Cochlearius cochlearius*, que es bastante robusto.



En cuanto los propágulos de mangle rojo se establecen en un lugar y comienzan a crecer las plantas, rápidamente desarrollan su amplio sistema de raíces aéreas para afianzarse en el cieno del fondo.

(Foto cortesía del Prof. Joseph E. Armstrong, Illinois State University)

En las zonas de mangle rojo, los árboles de mangle rojo crecen en terreno inundado, los árboles de mangle rojo. Por eso las hojas de las cuatro especies de mangle rojo son gruesas y carnosas, recubiertas con una capa que reduce las pérdidas por evaporación y transpiración.



En las zonas de mangle rojo es la garza kuka, que se caracteriza por su pico de gran tamaño y aspecto robusto.

(Foto Archivo Amigos de Sian Ka'an)



Las inconfundibles raíces aéreas leñosas del mangle rojo o xtapché, *Rhizophora mangle*, que permiten reconocerlo fácilmente al primer golpe de vista y surgen directamente del tronco, se extienden en todas direcciones formando una verdadera maraña casi impenetrable que además de darle sustentación en el inestable suelo fangoso, ayuda a los animales que ahí habitan a ocultarse y eludir a sus enemigos.

(Foto Juan José Morales)



Además de dar soporte al árbol, las extendidas raíces zancudas del mangle rojo actúan como una especie de trampa para los sedimentos arrastrados por las corrientes, que se depositan entre ellas y lentamente van haciendo que se eleve el nivel del terreno.

arrastrada por las corrientes; primero se mantiene en posición horizontal, pero luego, a medida que se desarrolla y cambia su centro de gravedad, va inclinándose gradualmente hasta adoptar una posición vertical, de manera que si llega a un sitio en que toca fondo se detiene para enraizar y formar un nuevo árbol.

Los Manglares, el Principio del Mar

Pocos ecosistemas son tan ricos en vida animal y vegetal como los manglares. Un pescador de Isla Mujeres lo expresaba muy atinadamente al decir que los manglares son el principio del mar. No porque se encuentren a sus orillas, sino porque de su gran riqueza biológica depende en alto grado la vida en mar abierto. Concretamente la vida de muchas especies pesqueras de gran valor comercial.

La razón de ello es doble: por un lado, en los manglares abunda el alimento; por el otro, las raíces, la ramazón y el follaje de los árboles constituyen un magnífico refugio donde las vulnerables crías de numerosas especies de animales pueden ocultarse de sus depredadores. Además, las raí-

ces del mangle constituyen el único sustrato sólido al cual pueden adherirse organismos que viven fijos en un sitio, como los ostiones o las anémonas. Por ello, cada centímetro cuadrado de la porción sumergida de las raíces está ocupado por algas, moluscos y otras plantas y animales. Y, por supuesto, en ese verdadero laberinto de raíces transitan peces y otros muchos animales que ahí se encuentran a salvo y no abandonan nunca el manglar o no se alejan mucho de él, para poder retornar de inmediato en busca de abrigo y escondite si se ven amenazados.

A veces, la densidad de plantas y animales acuáticos en el manglar es tan grande que un organismo recién llegado difícilmente encuentra sitio para instalarse. Están ocupadas no sólo las partes permanentemente sumergidas de las raíces, sino incluso aquellas que sobresalen al bajar la marea. Ahí, a pesar de las limitaciones y riesgos que implica quedar periódicamente en seco, se establecen numerosos moluscos bivalvos, o sea de doble concha o valva, que al bajar la marea se cierran herméticamente para retener la humedad y no morir desecados. Y cuando de nuevo los cubren las aguas de la pleamar, vuelven a abrirse para aprovechar



El follaje del manglar enmarca a este polluelo de fragata de blanco plumaje e inconfundible pico ganchudo. Permanece en el nido cuidado sobre todo por el padre, mientras la madre incursiona por los alrededores en busca de alimento.

(Foto Archivo Amigos de Sian Ka'an)

frenéticamente ese período, quizá muy breve, durante el cual pueden respirar y alimentarse.

Cadenas y Tramas Alimenticias

De hecho, el factor limitante para la vida en el manglar es el espacio, pues alimento hay de sobra; más del que pueden consumir sus habitantes. Ese abundante alimento proviene de los propios árboles de mangle. Aunque son perennifolios, o sea que conservan el follaje todo el año, no conservan las mismas hojas sino que las renuevan constantemente. Hay así en el manglar una lluvia incesante de hojas, flores y ramas, que apenas caen al agua comienzan a descomponerse por la acción de miríadas de microorganismos desintegradores. Se convierten así en masas de proteínas que constituyen el alimento de diminutos animalillos, que a su vez son devorados por otros de mayor tamaño, y así sucesivamente. De este modo se establecen largas y complejas cadenas y tramas alimenticias en las que participan miles de especies diferentes de peces, crustáceos, moluscos, insectos, aves, reptiles, batracios,

gusanos y otros muchos animales.

Una lista de las especies que pueden encontrarse en los manglares de la península resultaría aburrida y monótona por lo extensa. Ahí hay una gran cantidad y diversidad de esponjas, estrellas de mar, anémonas, erizos, cangrejos, almejas, caracoles, pepinos de mar, camarones, langostas, gusanos tubícolas, algas, jaibas y peces de muy variados tipos y tamaños, desde pequeñas mojarras y bolines hasta descomunales sábalos. Y por encima del agua, entre el ramaje y el follaje siempre verde, se mueven mapaches, iguáas, serpientes, hormigueros, puercoespines, lagartijas, pisotes, martuchas y gran número de especies de aves, como fragatas, gaitaños, pelícanos, ibis, espátulas, garzas, camachos y garzones.

Por lo difícil que resulta penetrar en ellos, los manglares constituyen zonas de refugio bastante seguras para muchas especies de mamíferos que en otros lugares ya han sido diezmados o han desaparecido por completo debido a la cacería o la modificación de su hábitat. Igualmente, en los humedales, donde escasea el terreno firme, los árboles de mangle son muchas veces



Los árboles de mangle rojo que se establecen en aguas bajas gradualmente forman islas al atrapar fango y arena entre sus raíces. Ello permite que también se establezcan otras especies que requieren terreno menos inundado.

(Foto cortesía de Seacamp Association Inc)

los únicos sitios en los que un ave puede posarse o depositar sus huevos. Por ello ahí perchan o anidan muchas aves acuáticas. Especialmente en los aislados cayos o mogotes de mangle, donde ellas y sus polluelos están más libres de enemigos. En Cayo Valencia, Cayo Culebras y demás cayos de Sian Ka'an, por ejemplo, se encuentran varias de las mayores colonias anidantes existentes en la península de fraguatas y otras aves acuáticas.

Sustento de la Actividad Pesquera

Esta gran riqueza biológica es de suma importancia para la pesca. Parafraseando al pescador isleño, puede decirse que los manglares son el sustento de la actividad pesquera. Muchos peces, crustáceos y moluscos de alto valor comercial pasan parte de su vida en los manglares. Varias especies de camarones, por ejemplo, nacen en mar abierto pero de inmediato penetran a las rías, esteros y otras zonas litorales bordeadas de manglares. Ahí crecen y se desarrollan, para luego retornar al mar. La langosta marina, por su parte, después de haber pasado la primera fase de su vida mar adentro pene-

tra a las bahías festoneadas de manglares y tapizadas por vastos campos de pastos marinos. Esa es una de las razones de la alta producción de langosta que se obtiene en la Bahía de La Ascensión, dentro de la Reserva de Sian Ka'an. En esa zona, inclusive, los pescadores de la comunidad de Punta Allen utilizan un ingenioso sistema para retener y poder capturar más fácilmente a las langostas que crecen y se desarrollan en los manglares. El procedimiento consiste en instalar en las aguas de la bahía refugios artificiales llamados "sombras" o "casitas cubanas", para que les sirvan de escondite a las langostas y ahí se establezcan las langostas en vez de emigrar hacia las zonas de arrecifes.

Una gran cantidad de peces de importancia pesquera también depende de los manglares porque ahí encuentran refugio y alimento durante una etapa temprana de su vida. Por ejemplo, palometas, barracudas, pámpanos, robalos, pargos, roncós, huachinangos, corvinas, lisas, lisetas, sardinas, coronados, zapateros, macabíes y jorobados, entre otros muchos.

Igualmente, numerosas especies de peces y mariscos que nunca penetran en los manglares dependen en última



El manglar es muy rico en nutrientes, ya que todo el tiempo caen hojas, flores y ramas que en el cálido y húmedo ambiente se descomponen bajo la acción de microorganismos desintegradores. Así, la materia vegetal queda disponible para que la aprovechen pequeños organismos que a su vez son devorados por otros mayores y así sucesivamente.

(Foto de Reid Moran. Cortesía del Museo de Historia Natural de San Diego)

instancia de ellos para vivir, pues se alimentan con organismos que vivieron en esos lugares o que forman parte de las cadenas y tramas alimenticias originadas en los nutrientes del manglar.

En pocas palabras: el futuro de la pesca en los alrededores de la península depende de que se conserven en buen estado los manglares, esas masas de árboles aparentemente inútiles.

Por ello los biólogos recomiendan ser en extremo cuidadosos con los manglares. Los árboles que los componen son muy especiales ya que están adaptados a la vida en condiciones muy severas y extremas en las que otros no pueden vivir. Los manglares

son, por otro lado, la etapa culminante, el clímax de un largo proceso de formación de esas asociaciones vegeta-

les. Pero precisamente el hecho de que vivan en condiciones marginales, en un medio físico tan poco propicio para otras especies, los hace muy vulnerables a cualquier alteración ambiental, sea natural o causada por el hombre. Es grande el riesgo de una des-

trucción masiva de los manglares debido a obras de diverso tipo.

Desafortunadamente, las zonas costeras en que se encuentran son y serán las de mayor atractivo para establecer asentamientos humanos, centros turísticos y puertos pesqueros, todo lo cual —cuando no se realiza



Este dibujo que muestra la gran riqueza faunística de los manglares, fue hecho por un pescador de la costa del mar de Andaman, en el sur de Tailandia, quien también escribió: "Si no hubiera manglares, el mar carecería de significado. Sería como tener un árbol sin raíces, pues los manglares son las raíces del mar."

(Cortesía de Mangrove Action Project)



Un tupido manglar en la Reserva de la Biosfera de Ria Lagartos, en el noreste de Yucatán cerca de los límites con Quintana Roo. La primera línea de árboles, que crecen directamente en terreno inundado, está formado por ejemplares de mangle rojo, *Rhizophora mangle*, que es el más resistente a la salinidad y cuyas raíces zancudas le permiten afianzarse en el inestable fondo lodoso.

(Foto cortesía del gobierno de Yucatán)

bajo una adecuada planeación— conlleva generalmente la destrucción o radical alteración de los manglares. Y si los manglares desaparecen, nada podrá crecer en su lugar. Porque, repetimos, no hay otros árboles que puedan soportar condiciones tan adversas. Al desaparecer los manglares, la franja costera quedaría convertida en un desierto, como ya ha ocurrido en algunos sitios — por fortuna todavía pequeños— de las costas de Yucatán y Quintana Roo. Y no sólo desaparecería la vegetación, sino también la fauna, porque de los manglares depende la vida de incontables especies de animales de muchos y muy variados tipos.

Protección Legal

Ante esta situación, y por la gran importancia de los manglares, en 1999 la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca dictó una disposición legal denominada Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-RECNAT-1999, destinada a preservar, conservar y restaurar estas comunidades vegetales. Entre las estrictas disposiciones de esa norma pueden mencionarse las siguientes, que son de observancia obligatoria cuando se reali-

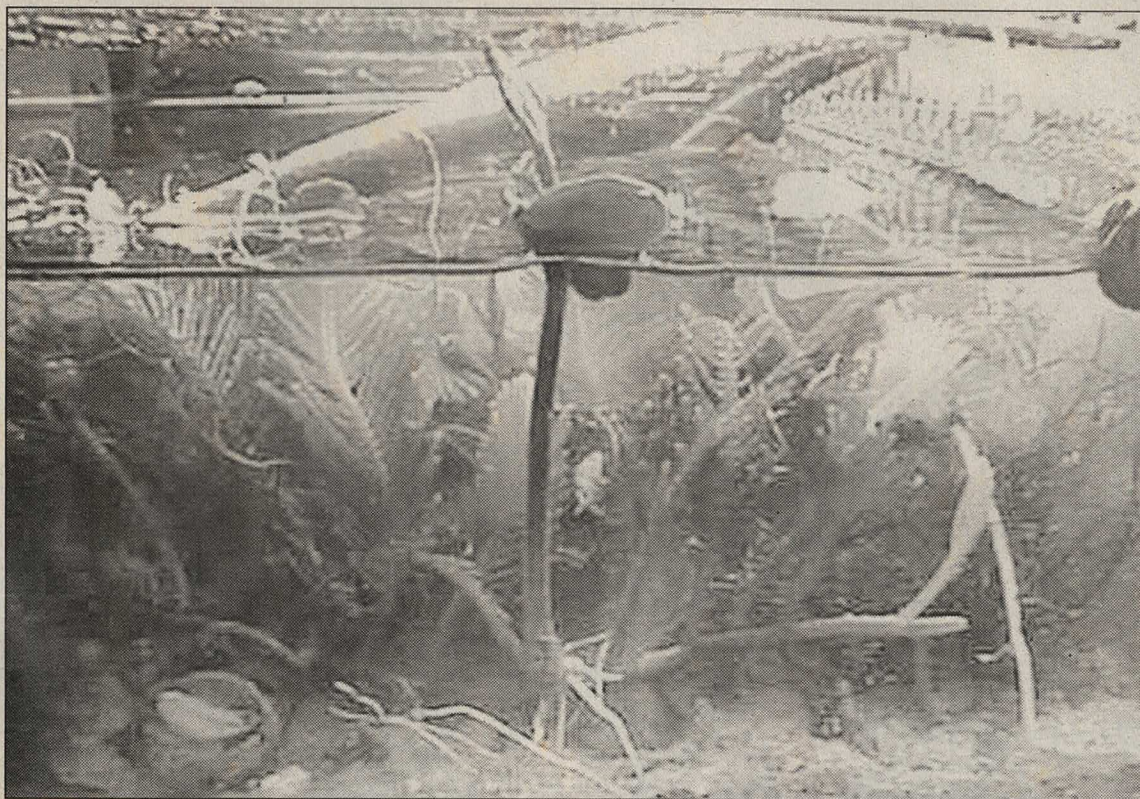
zan obras de cualquier tipo en zonas de manglar:

Se deberán establecer y/o, en su caso, mantener áreas de manglar alrededor de las orillas de las bahías, estuarios, lagunas costeras y marismas, que además de servir como corredores biológicos, faciliten y permitan el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a lo que el estudio técnico justificativo y la manifestación de impacto ambiental determinen.

Se deberán instrumentar acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal nativa afectada, durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto y particularmente en el abandono del mismo.

Se deberá propiciar la regeneración de las especies de manglar e instrumentar programas que garanticen la restauración, mediante el uso del mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, así como proteger zonas que presenten regeneración natural.

En la preparación y mantenimiento de los terrenos comprendidos en el desarrollo de toda actividad u obra, se usarán sólo herramientas manuales o mecánicas, y en ningún caso productos químicos y fuego.



Si caen en agua profunda y no pueden tocar fondo, los propágulos del mangle rojo flotan en posición horizontal y así son arrastrados por las corrientes y el viento. Gradualmente, a medida que se desarrollan, va cambiando su centro de gravedad y se inclinan hasta adoptar una posición vertical que les permite fijarse al fondo al llegar a un sitio poco profundo, como este fotografiado en un acuario.

(Foto cortesía de la Universidad de Harvard)

Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y de materiales producto del dragado a manglares, las zonas cubiertas por mangle y a las redes fluviales superficiales y subterráneas que los alimentan.

El material para construcción deberá obtenerse de lugares ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que contienen.

Queda prohibida toda obra de canalización de agua que ponga en riesgo el equilibrio natural de los ecosistemas de mangle.

En la construcción de carreteras paralelas a la vegetación de mangle, se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite del mangle, protegiendo los taludes con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

En la construcción de otras vías de comunicación que atraviesen humedales costeros con presencia de mangle, se deberán realizar las obras tendientes a mantener el flujo y reflujo hidrológico natural del mismo.

Las industrias que se localicen cerca

a o que utilicen agua de los humedales costeros donde se localice mangle y que incluyan procesos que modifiquen la temperatura del agua, deben contar con sistemas que la regulen para que el agua de descarga salga a la misma temperatura a la que entró.

La distancia de ubicación de las obras o actividades productivas con respecto al límite de la vegetación de mangle, deberá ser de 100 metros como mínimo.

Las obras o actividades productivas que se pretendan desarrollar en los humedales costeros sólo podrán establecerse en las zonas de salitrales.

Queda prohibida la transformación de manglares para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Queda prohibida cualquier actividad que tenga como consecuencia el relleno de los manglares.

Son, como se ve, disposiciones muy rigurosas, pero eran necesarias en virtud de los extensos daños que ya han sufrido grandes extensiones de manglares en diferentes estados del país, entre ellos Yucatán, Campeche y Quintana Roo y los graves efectos que su destrucción puede tener sobre el medio ambiente.



Las enormes y extrañas semillas del mangle rojo, llamadas propágulos, tienen el aspecto de velas artesanales que cuelgan del árbol y pueden llegar casi al medio metro de longitud. Comienzan a germinar cuando aún se encuentran en el árbol y tienen un extremo puntiagudo, que les permite hincarse en el lodo si caen en agua somera.

(Foto cortesía de la Universidad de Florida)