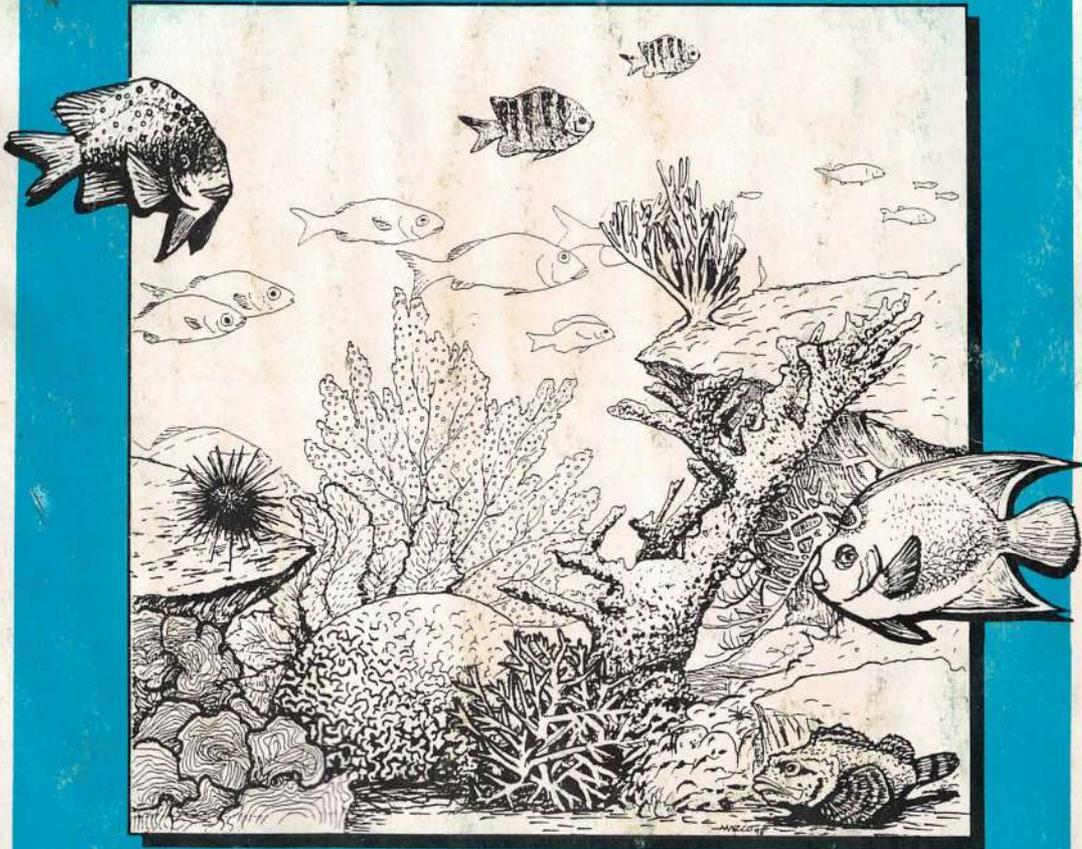


# SIAN KA'AN

INTRODUCCION A LOS ECOSISTEMAS  
DE LA PENINSULA DE YUCATAN

## EL MAR Y SUS RECURSOS

JUAN JOSE MORALES



# SIAN KA'AN

## INTRODUCCION A LOS ECOSISTEMAS DE LA PENINSULA DE YUCATAN

### EL MAR Y SUS RECURSOS

Juan José Morales Barbosa

Amigos de Sian Ka'an, A.C.

1993



La serie "Sian Ka'an, Introducción a los Ecosistemas de la Península de Yucatán", es un proyecto de educación ambiental regional, para niños, jóvenes y adultos, producido por Amigos de Sian Ka'an, A.C. Consta de tres módulos que cubren los principales ecosistemas peninsulares: ambientes costeros y marinos, humedales y selvas. Cada módulo consta de: un volumen de lecturas para jóvenes y adultos como este que tiene en sus manos, un cuaderno de trabajo para niños de quinto y sexto año de primaria y una guía para el instructor. Estos elementos podrán usarse en conjunto o individualmente de acuerdo a las necesidades particulares de cada persona o grupo de usuarios.

Primera edición 1993 - 2000 ejemplares.

Producción Amigos de Sian Ka'an, A.C.

Derechos reservados. © de la primera edición:

**Amigos de Sian Ka'an, A.C.**  
**Av. Cobá #5, Plaza América, local 50**  
**77500 Cancún, Q. Roo. México**

Porciones o hasta un capítulo de este volumen, sin modificación alguna, podrán ser reproducidos con fines educativos no comerciales por cualquier persona o institución, siempre y cuando se especifique la fuente y créditos correspondientes como se muestran en la hoja previa. Cuando se reproduzcan por medio o método diferente al fotocopiado, el usuario deberá enviar tres copias por correo certificado a la dirección del editor. La reproducción de porciones mayores a las arriba indicadas requerirán del consentimiento por escrito del editor.

ISBN968-6491-02-3

Hecho en Cancún, Q. Roo  
IMPESO EN MERIDA, YUC.  
IMPRESOS MARCA, S.A.

---

EL MAR QUE NOS RODEA .....	7
LAS COSTAS DE LA PENINSULA YUCATECA .....	13
LA VIDA EN LAS PLAYAS ARENOSAS.....	19
LA VIDA EN LAS PLAYAS ROCOSAS.....	25
LA VIDA EN LAS PRADERAS SUBMARINAS.....	31
UNA GRAN RIQUEZA NATURAL: EL ARRECIFE CORALINO.....	37
LOS COMPONENTES DEL ARRECIFE.....	43
LOS HABITANTES DEL ARRECIFE.....	49
DELFINES Y BALLENAS, LOS ACROBATAS DEL MAR.....	57
LAS TORTUGAS MARINAS, ANCESTRALES HABITANTES DE LAS PLAYAS PENINSULARES.....	65
MEROS, PARGOS, HUACHINANGOS, CHERNAS, CHACCHIS, CORONADOS, CHUCUMITES, PAMPANOS, RUBIAS, ETC. ETC.....	73
CRUSTACEOS Y MOLUSCOS, PUNTALES DE LA PESCA PENINSULAR.....	79
AVES COSTERAS Y MARINAS.....	87
EL FUTURO DE NUESTROS MARES Y COSTAS.....	93

## CREDITOS

---

### De la serie:

Concepto y Coordinación: Juan E. Bezaury Creel

Coordinación Editorial: Juan José Morales

### De este volumen:

Investigación y Textos: Juan José Morales Barbosa

Portada e Ilustraciones: Marco Moreno Hermosillo

Julieta Villanueva (Peces)

Hilda M. Torres B. ( Manatí )

Diseño y Tipografía:

Yalina Zaldívar Vega

Cuidado de la Edición:

Adela Samper Blasco

Pedro Ramírez Guillén

Revisión de Textos:

Martha Basurto Origel-Instituto Nacional de la Pesca.

Centro Regional de Investigación Pesquera de

Puerto Morelos.

Juan E. Bezaury Creel - ASK, A.C.

Flor Marina Cruz Abrego-Instituto de Ciencias  
del Mar y Limnología (ICMYL), UNAM

Felipe Flores Andolais - ICMYL, UNAM

Reyna Gil Hernández - Biosilva, A. C.

Severo Góngora Barbosa - Secretaría de Pesca.

David Gutiérrez Carbonell - Biocenosis, A.C.

Mario Lara Pérez-Soto - ICMYL, UNAM

Barbara MacKinnon de Montes - ASK, A.C.

Arturo Toledano-Granados - ICMYL, UNAM

Edith Zárate Becerra - ASK, A.C.

## AGRADECIMIENTOS

---

Esta obra fue realizada con el apoyo de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a través del Comité Tripartita, México, Estados Unidos y Canadá, con fondos del Consejo Norteamericano para la Protección de Humedales (NAWCC), del Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF-UK), de la Administración para el Desarrollo de Ultramar (ODA) y de la Fundación Leo Model a través de The Nature Conservancy, a quienes les agradecemos su apoyo y paciencia.

Agradecemos a la Secretaría de Educación y Culturas Populares del Gobierno del Estado Dirección General del Sistema Educativo Quintanarroense, su aliento y comentarios.

A los señores Robert Streeter, Joe Quiroz y Brad Ack agradecemos sus gestiones para la obtención de los fondos necesarios para la ejecución de los trabajos.

La publicación de esta obra en forma de artículos semanales en el Suplemento Dominical Unicornio del Diario Por Esto!, permitió darle una difusión más amplia.

## PRESENTACION

---

Muchas veces el hombre piensa que lo que no puede ver no le afecta. Quizá por esto siempre ha considerado al mar como un inmenso y desconocido espacio al cual paradójicamente utiliza tanto para desechar una gran cantidad de productos resultantes de sus actividades cotidianas así como para obtener parte de su alimentación.

Utilizar al mar como basurero es una actitud similar a la de barrer la basura y esconderla bajo la alfombra. Los desechos solamente desaparecen de la vista pero ahí permanecen concentrándose poco a poco.

Hasta hace poco tiempo se consideraba que los recursos del mar serían la solución a los problemas de alimentación de la humanidad. Aunque no cabe duda que aún podemos aprovechar una gran cantidad de recursos marinos, el colapso de varias pesquerías a nivel mundial nos indica que efectivamente los recursos marinos son finitos. A nivel local, la crisis de la pesquería del caracol rosado es un aviso de lo que puede pasar si no empezamos a manejar los recursos marinos racionalmente.

El solo hecho de que la actividad turística de Quintana Roo se desarrolle en la playa y aguas marinas pone en relieve la gran importancia que los ambientes costeros y marinos tienen para la economía de la región. También podemos decir que una parte importante de la economía de Yucatán y Campeche se basa en la pesca: actividad ligada directamente al mar.

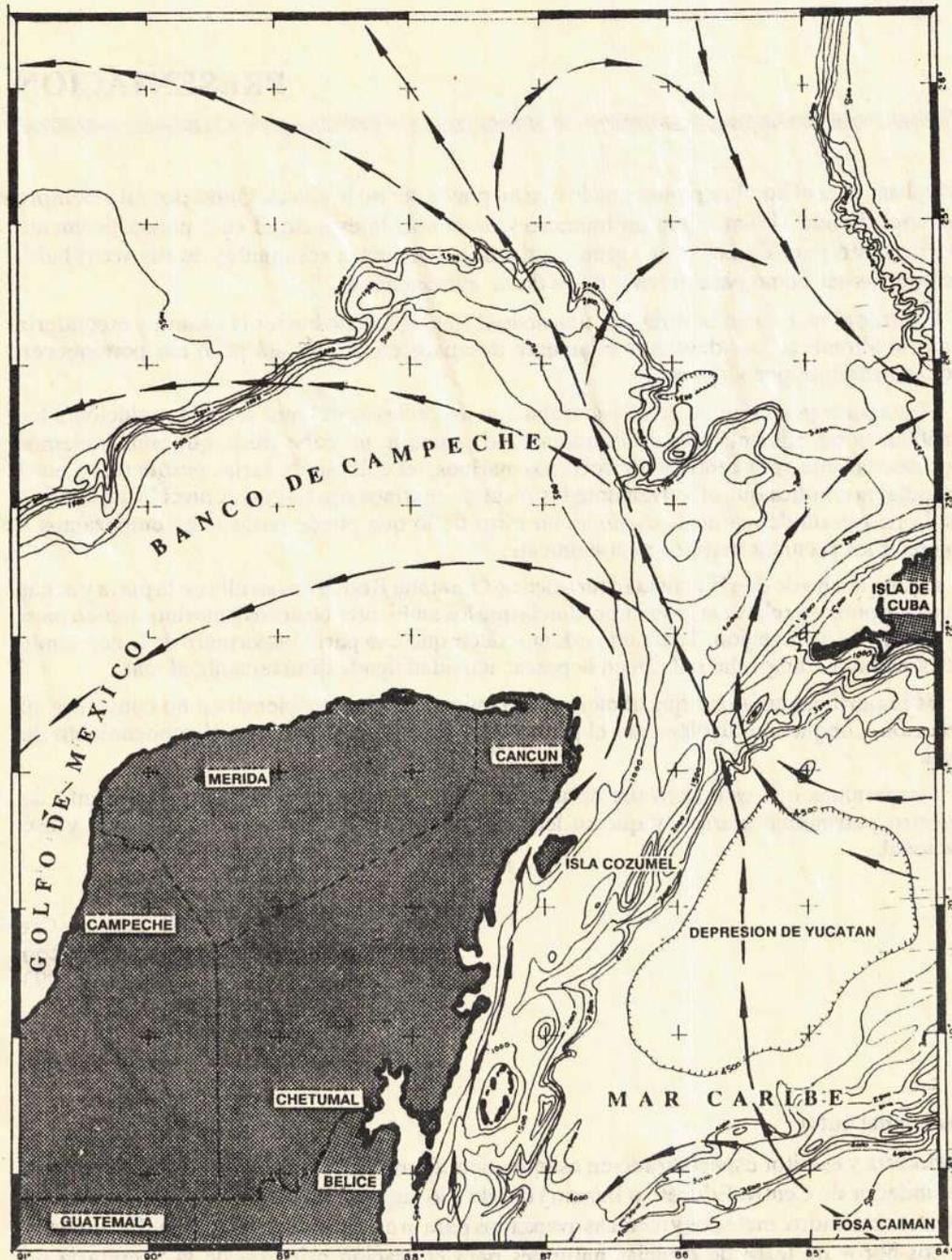
Es importante enfatizar que el mero conocimiento de una problemática no constituye su solución, aunque indudablemente el primer paso para su resolución es el conocimiento de ésta.

Esperamos que este libro sea de utilidad para ayudar a extender el conocimiento de nuestro patrimonio marino, y que su lectura nos motive a buscar su conservación y uso racional.

Juan E. Bezaury Creel  
Cancun, Quintana Roo  
Octubre, 1993

### **Acerca del autor**

Periodista y escritor especializado en asuntos científicos, reside en Cancún desde 1975. Fue cofundador de Centro Educativo Itzamná donde a lo largo de los años ha aplicado, con muy buenos resultados, métodos y técnicas avanzados para la enseñanza de la ciencia. Fue coautor de los libros de texto de ciencias naturales para educación primaria de la Secretaría de Educación Pública. Ha estado al frente de las actividades de difusión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y fue Jefe de Información de la Revista Técnica Pesquera, experiencia que le permitió adquirir sólidos conocimientos en oceanografía, biología marina



LAS FLECHAS INDICAN LA DIRECCION DE LAS CORRIENTES EN LAS PROXIMIDADES DE LA PENINSULA DE YUCATAN. LAS ISOBATAS O LINEAS QUE INDICAN LAS PROFUNDIDADES, MUESTRAN COMO MUY CERCA DE LA COSTA ORIENTAL LA PENDIENTE DEL FONDO MARINO AUMENTA RAPIDAMENTE Y HAY GRANDES FOSAS Y DEPRESIONES. EN CAMBIO EN EL NORTE LA PROFUNDIDAD SE INCREMENTA CON MUCHA SUAVIDAD.

## EL MAR QUE NOS RODEA

Aunque en esencia el Golfo de México y el Caribe constituyen un solo mar, son radicalmente distintos por su origen, su profundidad, el relieve del fondo, el colorido de sus aguas, los fenómenos meteorológicos que ocurren en cada uno de ellos y, sobre todo, por su riqueza biológica. Las investigaciones oceanográficas hechas durante los últimos tiempos han permitido explicar la razón de esta última diferencia.

---

Por sus tres costados, a la península de Yucatán la baña un solo mar, al que algunos llaman Gran Caribe y otros Mediterráneo Americano. Es un mar de 4 310 000 kilómetros cuadrados dividido por la propia península en dos grandes porciones, el Golfo de México y el Caribe propiamente dicho, que se intercomunican a través del Canal de Yucatán, de 160 kilómetros de ancho, que separa a Cuba del territorio mexicano.

Pero no se necesita ser un experto oceanólogo para darse cuenta de que esas dos porciones de un mismo mar son radicalmente diferentes entre sí: azules y cristalinas las aguas del Caribe; verdosas y más bien turbias las del Golfo.

Hay, además de esas diferencias superficiales, otras menos evidentes pero tanto o más importantes. Por ejemplo, la anchura de la plataforma continental, o sea esa prolongación submarina de los continentes, relativamente llana, en que la profundidad aumenta gradualmente hasta el borde del talud que lleva a las grandes profundidades. En el Caribe, la plataforma es muy angosta, de sólo unos pocos kilómetros, y a muy corta distancia de la costa de Quintana Roo se registran ya grandes profundidades: 600 metros entre Playa del Carmen y Cozumel, mil metros a sólo 20 kilómetros del litoral -en algunos sitios a menor distancia aún- y 3 000 ó 4 000 metros a cien kilómetros.

En cambio, en el Golfo la plataforma continental se prolonga a gran distancia de la costa y en ningún punto tiene menos de 50 kilómetros de ancho. Al occidente de la península, en aguas campechanas, alcanza 200 kilómetros, y por el norte, frente a Yucatán, se extiende por 250 kilómetros. Ahí la pendiente es tan suave -en promedio apenas un metro por kilómetro- que para alcanzar calado suficiente en el puerto de Progreso fue necesario construir un muelle con viaducto de seis kilómetros.

Para tener una idea del gran tamaño de la plataforma continental en el Golfo y lo reducida que es en el Caribe, basta decir que a los 400 kilómetros de litoral de Campeche corresponden 51 000 kilómetros cuadrados de plataforma, y a Yucatán, con 360 kilómetros de línea costera, 108 000. En cambio, Quintana Roo, con 800 kilómetros de litoral -más que los otros dos estados peninsulares juntos- tiene apenas 9 000 kilómetros cuadrados de plataforma.

### Diferencias de Origen

Asimismo, el Golfo y el Caribe difieren radicalmente en su orografía submarina. Alrededor del Golfo prácticamente no hay montañas y el relieve del fondo es muy sencillo: una amplia

plataforma continental por todo su contorno, y en la porción central una gran cavidad, aproximadamente triangular, de poco más de 3 700 metros de profundidad máxima. El Caribe, en cambio, está bordeado por islas montañosas, y si se pudiera vaciar por completo quedaría al descubierto una serie de cuencas con un espectacular y accidentado paisaje de inmensos cañones, hondonadas, barrancos y depresiones de cinco mil, seis mil y hasta más de 7 mil 500 metros de profundidad, que comienzan a pocos kilómetros de la costa y alternan con grandes mesetas, crestas y cadenas montañosas. Algunos de esos picos sobresalen del nivel del mar para formar islas cuya altura -medida a partir del fondo marino- es superior a la de las mayores montañas de México. Tan extraordinario es el lecho del Caribe, que muchos geólogos lo consideran la región más compleja de la Tierra por su estructura.

Son muy diferentes también el Golfo y el Caribe por su origen. El primero es resultado del hundimiento de un gran sector casi circular de la corteza terrestre y el posterior levantamiento en tiempos bastante recientes de las penínsulas de Yucatán y Florida como resultado de un proceso gradual de emersión que aún continúa. En cambio, el Caribe, más antiguo, es producto de gigantescos procesos de desplazamiento y plegamientos de la corteza terrestre como los que ocasionaron la formación de las cordilleras del Himalaya y de los Andes. De hecho, el llamado arco insular de Las Antillas, esa gran cadena de islas que delimita el Caribe por el norte y el oriente, y en la cual se incluye a Cuba, Haití, la Dominicana, Puerto Rico y las Antillas Menores, no es sino la porción visible de una larga cadena montañosa submarina, prolongación de los Andes, que conecta al norte de Sudamérica con las montañas Maya de Belice y las cordilleras de Guatemala y el sur de México.

Los fenómenos tectónicos que determinaron la formación del Caribe todavía prosiguen. Se manifiestan en forma de actividad sísmica y volcánica -sobre todo en la parte oriental del Caribe- y en el levantamiento de la cadena de islas, que a lo largo de millones de años se irán uniendo unas con otras hasta cerrar los pasos que ahora hay entre el Atlántico y el Caribe y convertir a éste en un auténtico mar mediterráneo; es decir, casi totalmente rodeado de tierra.

Diferentes son también el Caribe y el Golfo desde el punto de vista meteorológico. El Caribe es un importante centro generador de tormentas tropicales y huracanes mientras que en el Golfo sólo se forman ocasionalmente perturbaciones de este tipo y los fenómenos típicos son las tormentas invernales llamadas "nortes". La diferencia estriba en que los huracanes y las tormentas tropicales son zonas de baja presión con extensos sistemas arremolinados de vientos y nubes que levantan gran cantidad de vapor de agua del mar y lo transportan al continente, donde se precipita en forma de lluvia. Los "nortes", en cambio, son sistemas de alta presión en forma de grandes masas de aire frío y más bien seco, procedentes de las regiones polares, que al encontrarse con el aire cálido y húmedo del trópico provocan lluvias.

## **Profundidad y Vida Marina**

Pero quizá la diferencia más importante entre el Golfo y el Caribe estriba en que este último es biológicamente pobre, con muy poca vida animal y vegetal, mientras que las aguas del Golfo son un hervidero de plantas y animales, a tal punto que en él se localiza una de las más ricas zonas pesqueras del mundo: la llamada Sonda o Banco de Campeche -como se denomina a la extensa plataforma continental de Yucatán y Campeche- donde se capturan en grandes volúmenes camarón, pulpo y las llamadas especies de escama, como mero, pargo y huachinango entre otros peces.

Esas notables diferencias entre el Golfo y el Caribe resultan intrigantes a primera vista. Sobre todo si se toma en cuenta que a ambos lados de la península las aguas son en esencia las mismas, ya que provienen del Caribe y entran al Golfo por el Canal de Yucatán. Pero no hay nada enigmático en el asunto. La gran limpidez y extraordinaria transparencia de las aguas caribeñas es causada precisamente por su pobreza biológica, y esa pobreza biológica, a su vez, se debe a que es un mar tropical cálido y profundo.

Para entender mejor la relación entre profundidad y vida marina, hay que recordar que, al igual que en tierra firme, en el mar la base de la vida son las plantas. Concretamente las diminutas plantas flotantes que en conjunto se conocen como fitoplancton. Esas plantas microscópicas marinas, lo mismo que las terrestres, necesitan agua, luz y nutrientes. Agua no les falta. Luz solar, tampoco; al menos en las primeras decenas de metros bajo la superficie. Pero los nutrientes les quedan demasiado lejos, en el fondo, cientos o miles de metros abajo, donde no penetra la luz solar.

En los mares fríos o templados, este problema de la separación entre luz y nutrientes se resuelve por los movimientos verticales de agua. Durante los meses invernales, con sus largas noches y sus cortos días, cuando el sol apenas se levanta sobre el horizonte, el agua de las capas superiores del océano hasta unos 150 metros o más, pierde su calor y se vuelve más densa por el enfriamiento. Al aumentar su densidad, se hunde, y al descender desplaza al agua de las profundidades, que tiene una temperatura mayor por no haberse enfriado al contacto con la atmósfera y es por tanto más ligera. Esa agua del fondo se eleva y arrastra consigo finos sedimentos del fondo, cargados de nutrientes que fertilizan la superficie y provocan durante los meses soleados verdaderas explosiones de vida al multiplicarse velozmente el fitoplancton, que a su vez suministra alimento a enormes cantidades de moluscos, crustáceos, peces, equinodermos y aves marinas. Por ello en general los mares fríos y templados son ricos en pesca.

Pero en los mares tropicales -y ese es el caso del Caribe- no hay intercambio vertical de aguas por diferencias de temperatura, ya que en los trópicos no ocurre un verdadero invierno. El sol brilla intensamente todo el año y el agua superficial es siempre cálida y ligera, sin que llegue a hundirse. Así, aunque la fuerte radiación solar podría permitir una abundante vida vegetal, ello no ocurre por falta de nutrientes, que se mantienen en el fondo, fuera del alcance de los vegetales flotantes de la superficie. Por eso en general los mares tropicales son pobres en plancton, como se observa a lo largo de las costas del Caribe mexicano. Los únicos sitios en los que abunda son las bahías de la costa media de Quintana Roo, debido a que reciben escurrimientos de agua cargados de materia orgánica de los extensos pantanos y manglares que las bordean.

#### LA MAREA ROJA

La gran diferencia en contenido de plancton de las aguas del Golfo y el Caribe explica por qué en las costas de Yucatán y Campeche ocurren de tiempo en tiempo aunque sin seguir una periodicidad determinada brotes de la llamada marea roja, en tanto que ese fenómeno es prácticamente desconocido en Quintana Roo. La marea roja se debe a la proliferación masiva de ciertos diminutos organismos unicelulares llamados dinoflagelados, que llegan a alcanzar enormes concentraciones en el agua, hasta darle un color achocolatado o rojizo. Los dinoflagelados matan a los peces y otros animales marinos por asfixia al obstruirles las branquias, o con las sustancias tóxicas que segregan. Para que ocurra esa multiplicación masiva de dinoflagelados, se requiere que el agua contenga abundantes nutrientes. Por ello no hay marea roja en mares biológicamente pobres, como el Caribe.

La pobreza del agua caribeña, sin embargo, ofrece ciertas ventajas. Al contener tan poco plancton, es de una gran transparencia y bellísimos colores. El azul de tan variadas tonalidades que fascina a los turistas, obedece a que el agua no tiene colores propios -por lo cristalina- y refleja el color del cielo. Las diferencias en tonalidad, a su vez, se deben a la profundidad y al tipo de fondo, que se conoce localmente como blanquizar cuando es de arena desnuda y negrizal si se halla cubierto de pastos marinos, que le dan un color oscuro.

Igualmente, gracias a la gran transparencia de las aguas, pueden crecer en el Caribe las grandes y hermosas formaciones de coral que constituyen otro de sus atractivos turísticos. Y de esos arrecifes coralinos proviene también en buena medida la blanca y finísima arena de las playas.

## Una Transformación Radical

Al entrar al Golfo, sin embargo, el agua del Caribe cambia de modo radical. Pierde su característica transparencia, se hace más turbia, aumenta gradualmente su contenido de plancton y debido a ello va adquiriendo el tono verdoso típico del mar en esa zona.

Esa transformación -que puede advertirse claramente a partir de la Isla Contoy, en el norte de Quintana Roo, y resulta evidente más allá del Cabo Catoche- es causada por un complejo sistema de corrientes marinas que originan portentosos movimientos de magnitud difícil de concebir y desconocidos hasta hace poco, que materialmente agitan y remueven las aguas, como si el Golfo fuera una gigantesca taza de café, levantando desde el fondo sedimentos que enriquecen las capas superiores con su carga de nutrientes.

Las corrientes del Caribe, tanto superficiales como profundas, se forman con agua procedente del Atlántico, y al avanzar en dirección al oeste, quedan encajonadas entre Centroamérica, las Antillas Mayores y la península yucateca, sin más salida que el Canal de Yucatán. Por ese paso entre Cuba y México se precipitan al Golfo, a velocidades del orden de 3 a 4 nudos, o sea de 5.4 a 7.2 kilómetros por hora, 30 millones de metros cúbicos de agua cada segundo. Esto es, 300 veces más que el caudal del Amazonas, el mayor río del mundo.

Al desembocar en el Golfo, la corriente se divide a modo de abanico en tres ramas. Una corre a lo largo de las costas de Yucatán y Campeche hasta Veracruz, Tamaulipas y los Estados Unidos. Otra se dirige hacia el centro del Golfo y la tercera enfila directamente por el camino más corto, rumbo norte, hacia los cayos de La Florida, en el estrecho entre esta península y Cuba. En esa zona las tres ramas se unen de nuevo formando una acumulación de agua tan grande que el nivel del mar llega a ser 20 centímetros más alto que en el resto del Golfo. Por el estrecho, la corriente unificada sale hacia el Atlántico, a velocidades comparables con las que se registran en el canal de Yucatán y es a partir de entonces cuando se le conoce como Corriente del Golfo o "Gulf Stream".

Al entrar al Golfo, sin embargo, el agua profunda del Caribe topa con un obstáculo: el borde de la plataforma continental de la península y el umbral submarino del Canal de Yucatán, cuya profundidad es mucho menor que la del propio Caribe. Se ve así forzada a ascender y el resultado es que en la zona de Contoy y Cabo Catoche se forma una corriente del tipo llamado de surgencia, que va del fondo a la superficie y levanta desde el fondo grandes cantidades de nutrientes que se van esparciendo a todo lo largo de la costa. Luego, a partir del sur de Campeche, el mar recibe aportes de nutrientes en las descargas de los grandes ríos de México y los Estados Unidos. Tan sólo el Mississippi arrastra dos millones de toneladas de sedimentos cada 24 horas.

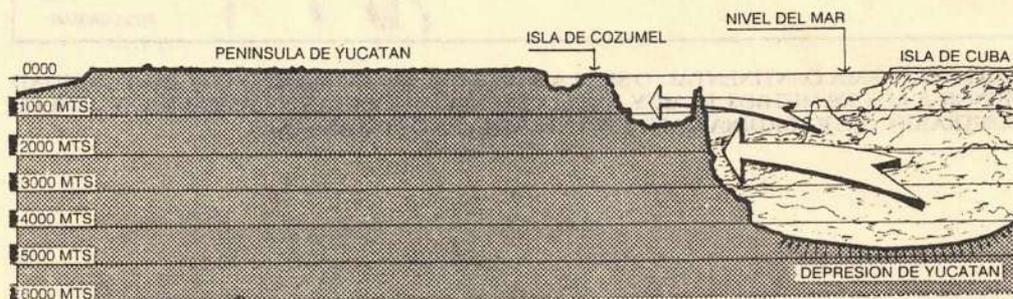
## Mecanismo Natural de Bombeo

Además de esta corriente de surgencia, en el norte y occidente de la península ocurren fenómenos de turbulencia ocasionados por las corrientes marinas, los nortes -de los que usualmente hay al menos 15 ó 20 al año- y los huracanes y tormentas tropicales. Como la profundidad es poca, debido a la gran amplitud de la plataforma continental, esa agitación del agua alcanza el fondo y levanta nutrientes hacia la zona superficial.

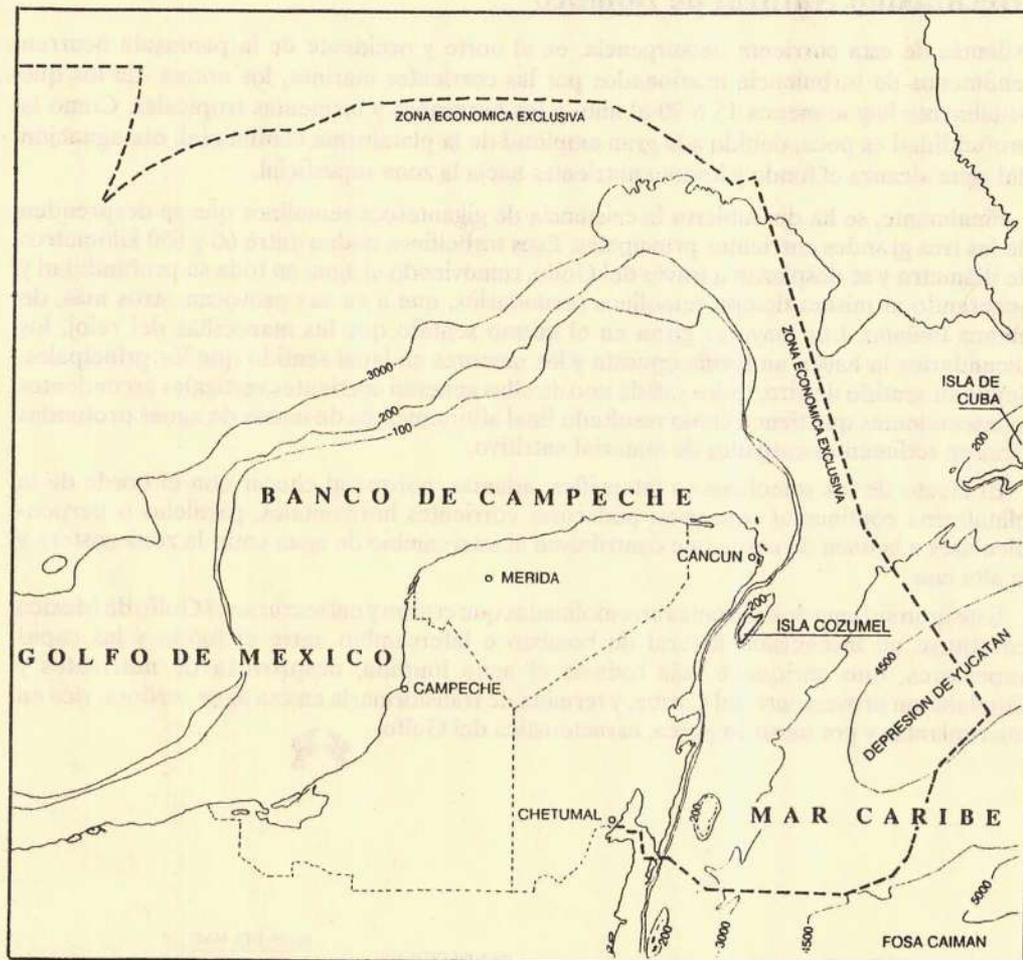
Finalmente, se ha descubierto la existencia de gigantescos remolinos que se desprenden de las tres grandes corrientes principales. Esos torbellinos miden entre 60 y 600 kilómetros de diámetro y se desplazan a través del Golfo, removiendo el agua en toda su profundidad y generando al mismo tiempo remolinos secundarios, que a su vez provocan otros más, de menor tamaño. Los mayores giran en el mismo sentido que las manecillas del reloj, los secundarios lo hacen en forma opuesta y los menores en igual sentido que los principales. Según su sentido de giro, todos y cada uno de ellos generan corrientes verticales ascendentes o descendentes que tienen como resultado final afloramientos de masas de aguas profundas ricas en sedimentos cargados de material nutritivo.

El efecto de los remolinos se intensifica, además, porque al chocar con el borde de la plataforma continental ocasionan poderosas corrientes horizontales, paralelas o perpendiculares a la línea de costa, que contribuyen al intercambio de agua entre la zona costera y la alta mar.

Este gran sistema de corrientes arremolinadas que cruzan y entrecruzan el Golfo de México constituye un mecanismo natural de bombeo e intercambio entre el fondo y las capas superiores, que enriquece más todavía el agua límpida, desprovista de nutrientes y fitoplancton proveniente del Caribe, y termina de transformarla en esa agua verdosa, rica en microplantas y por tanto en pesca, característica del Golfo.



CUANDO LAS CORRIENTES QUE AVANZAN POR LAS PROFUNDIDADES DEL CARIBE ENCUENTRAN AGUAS MAS BAJAS CERCA DEL CANAL DE YUCATAN ENTRE CUBA Y MEXICO, ASCIENDEN Y ELEVAN A LA SUPERFICIE NUTRIENTES DEL FONDO QUE ENRIQUECEN Y FERTILIZAN LAS AGUAS. ESTE FENOMENO SE DENOMINA SURGENCIA Y A EL SE DEBE LA RIQUEZA PESQUERA DEL NORTE Y NOROESTE DE LA PENINSULA DE YUCATAN.



LA PLATAFORMA CONTINENTAL, O SEA LA PARTE DEL LECHO MARINO CON PROFUNDIDAD MENOR A LOS 200 METROS, ES MUY AMPLIA FRENTE A YUCATAN Y CAMPECHE, Y POR LO CONTRARIO EXTRAORDINARIAMENTE ESTRECHA EN QUINTANA ROO.

## LAS COSTAS DE LA PENINSULA YUCATECA

Numerosos y variados factores físicos, químicos y biológicos, que van desde el crecimiento de ciertas plantas hasta la atracción gravitacional del Sol y la Luna, han determinado y siguen modificando sin cesar la configuración y características del litoral de la península yucateca, que a pesar de su aparente uniformidad presenta diferencias locales.

---

Las costas de la península yucateca, bajas, esencialmente rectilíneas, arenosas en su mayor parte, sin accidentes geográficos realmente notables y con sólo unas pocas islas frente a ellas, resultan a primera vista monótonas y poco o nada interesantes. Difícilmente podría pensarse que su configuración y sus características son el resultado de una gran cantidad y diversidad de factores biológicos, geológicos, meteorológicos, oceanológicos y hasta astronómicos. Pero así es. En su conformación han influido -y siguen influyendo- acontecimientos tan disímboles como el ciclo de vida y muerte de invertebrados marinos, la actividad alimenticia de ciertos peces, la descomposición de plantas, el embate de las olas, la furia de "nortes" y huracanes, el movimiento de las corrientes marinas, el flujo y reflujo de la marea, las descargas de los ríos ahí donde los hay, los grandes cambios climáticos que hicieron subir y bajar el nivel del mar durante los últimos miles de años y los lentos pero poderosos procesos tectónicos que mueven inmensas placas de la corteza terrestre como si fueran piezas de un rompecabezas.

Las islas, por ejemplo, son muy diferentes en sus características y origen. La del Carmen, arenosa, de casi 38 kilómetros de largo y tres de anchura media, está constituida por sedimentos que los ríos descargan en la laguna de Términos. En cambio, la isla de Holbox -o Polbox (cabeza de negro), como se le llamaba originalmente- aunque se parece a la del Carmen por su forma, tamaño y composición arenosa, no es producto de ningún río sino del fuerte oleaje del Golfo, que deposita y acumula arena transportada por las corrientes. Esa isla, por lo demás, se encuentra todavía en proceso de formación por el levantamiento gradual de la península pero a la vez está siendo erosionada en su frente marino. Así lo demuestra el hecho de que un antiguo faro, que antes se hallaba a decenas de metros de la orilla, tiene ya su base enteramente rodeada por el mar, que ha llegado también a los cimientos de otras construcciones.

Holbox es absolutamente arenosa. En ningún sitio se encuentran piedras, y en vez de ellas, los lugareños durante mucho tiempo emplearon caracoles y grandes conchas para construir los cimientos de sus casas. Pero en Contoy y en Isla Mujeres sí existen formaciones rocosas, porque esas islas, también largas y estrechas, fueron originalmente arrecifes coralinos. Luego, hace miles de años, cuando descendió el nivel del mar, ambas -junto con la cadena de arrecifes que las une- se convirtieron en parte de la línea costera oriental de la península. Y al elevarse nuevamente el mar, penetró a las zonas bajas situadas tras ellas dejándolas separadas del continente por un amplio canal que erróneamente se denomina bahía de Mujeres.

## Actividad Tectónica

La isla de Cancún, a su vez, es también producto de esas mismas fluctuaciones oceánicas, pero no tiene origen coralino. Hace 30 000 años, cuando el nivel del mar era diez metros más bajo que el actual, fue una playa continental de dunas de arena tras la cual se extendía una zona baja, pantanosa. Al ascender las aguas, invadieron esa depresión, formaron un canal y la antigua playa quedó separada de tierra firme. Pero el mar no la cubrió porque mientras tanto las olas siguieron acumulando arena y haciéndola cada vez más alta. Posteriormente, las corrientes marinas, al acarrear arena, fueron formando en los extremos de la nueva isla unas prolongaciones llamadas tómbolos o espolones, dirigidos hacia tierra, que al cerrar parcialmente el canal marino lo convirtieron en laguna costera. Fue hace apenas unos dos o tres mil años que la isla y su sistema lagunar adquirieron su configuración actual.

La gran isla de Cozumel, por su parte, no es arenosa ni coralina sino que está constituida por el mismo tipo de rocas calcáreas que constituyen la península yucateca. De hecho es un gran bloque de 490 kilómetros cuadrados que se separó de ella debido a los procesos tectónicos de movimientos de placas de la corteza terrestre en el área del Caribe.

A esa misma actividad tectónica se debe en parte el hecho de que en la costa oriental de la península haya bahías y caletas, que no se encuentran en el norte ni en el occidente. A lo largo de fallas geológicas -que son como fracturas o agrietamientos de la corteza terrestre, se formaron brazos de mar, que son las actuales bahías de La Ascensión, El Espíritu Santo y Chetumal. A partir de fallas geológicas se formaron también caletas como las de Yalkú y Xelhá, la laguna de Bacalar -que en otros tiempos fue costera y de agua salada- y hasta el único río de Quintana Roo, el Hondo, que no es un río en el sentido clásico sino una especie de grieta por la cual corre el agua.

Otras islas son en realidad cayos, formados por el crecimiento de árboles de mangle cuyas semillas flotantes tocan fondo y enraizan en zonas bajas de fondo arenoso o fangoso. Las enmarañadas raíces del manglar permiten la acumulación de sedimentos que eventualmente rebasan el nivel del agua y forman un suelo más o menos firme sobre el cual crecen otras especies de árboles a partir de simientes transportadas por el viento, el agua o las aves. Entre los cayos más conocidos de la costa caribeña de Quintana Roo se puede mencionar los de Culebras y Valencia, en la boca de la bahía de La Ascensión, y la llamada isla El Chal en la bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Hay también tres cayos llamados Norte, Centro y Lobos en el gran arrecife de El Chinchorro, a 30 kilómetros de la costa sur del estado.

## Una Costa que Avanza a Saltos

Muy diferentes son también las costas en los tres estados de la península. En su flanco occidental, a partir de los límites con Tabasco, hay primero playas arenosas, luego un pequeño sector de costas rocosas y acantiladas formadas por cerros que llegan al mar en las cercanías de la ciudad de Campeche, y al norte de ésta, hasta los límites con Yucatán, a lo largo de casi cien kilómetros, no existe una verdadera línea de costa sino sólo una gran planicie fangosa inundable, una especie de franja de nadie que ni es mar ni es tierra sino una mezcla de ambos. En Yucatán, en cambio, la línea costera está muy bien definida en casi toda su extensión por el frente de playa de una franja arenosa tras la cual se extienden marismas, lagunas, esteros y pantanos. Ese cordón de dunas de arena de decenas o centenares de metros

de ancho -en algunos lugares hasta un par de kilómetros o más- constituye lo que los especialistas llaman una isla de barrera; o, para ser precisos, es una cadena de islas de barrera, ya que no es continua a todo lo largo de la costa sino que en varios lugares está cortada por bocas de comunicación entre el mar y los humedales de su parte posterior. Finalmente, a lo largo del litoral de Quintana Roo, la costa es también predominantemente de dunas arenosas, aunque con afloramientos rocosos en muchos sitios, cosa que no existe en ningún lugar de la costa yucateca.

Las diferencias entre los distintos sectores del litoral peninsular son resultado de los vientos dominantes y de los procesos tectónicos. En las costas batidas por el viento y el oleaje, como son las de Yucatán, Quintana Roo y el sur de Campeche, el oleaje acumula arena que va formando franjas de dunas. En cambio, en los sitios protegidos del embate de las olas, no ocurre esa formación de playas por acumulación de arena. Tal es el caso de las bahías de Quintana Roo, que por su forma se encuentran al abrigo de los vientos, y la costa norte de Campeche, donde los vientos dominantes del este y el noreste soplan de tierra hacia el mar.

Las actuales franjas costeras de Yucatán fueron inicialmente bajos -o sea, montículos de arena sumergidos situados a cierta distancia de la costa- y fueron creciendo a medida que las corrientes y el oleaje depositaban en ellos más arena. Al paso del tiempo se formó así un camellón o barra que sobresalía de la superficie del mar y marcó una nueva línea de costa. Al seguir creciendo el arenal, quedó entre él y la primitiva línea de costa un trecho de mar que finalmente según su anchura y grado de azolvamiento se convirtió en un estero, una laguna, una marisma o un pantano. Esto explica por qué los humedales de la costa peninsular tienen el aspecto de franjas claramente paralelas a la línea litoral, como puede observarse especialmente en los esteros de Celestún, Chelem, Dzilam y Río Lagartos y, en general, en cualquier punto a lo largo del litoral yucateco

Ese proceso de formación de nuevas líneas de costa por la aparición de barras o bajos de arena a cierta distancia de la orilla no es, por lo demás, sólo cosa del pasado. Aún prosigue y es claramente perceptible en muchos lugares de la costa de Yucatán, especialmente desde Dzilam hasta El Cuyo. Es como si las playas avanzaran a saltos, internándose cada vez más y más en el mar, ganándole terreno por efecto combinado del oleaje y del lento pero incesante levantamiento de la península. Un sitio donde ello resulta muy evidente es la llamada Isla de Pájaros, entre los puertecillos yucatecos de Chabihau y Santa Clara. Más que una verdadera isla, se trata, según todos los indicios, de un bajo que ya ha rebasado el nivel medio del mar y al cabo de algún tiempo determinará la nueva línea costera. Tras ella, se formará un nuevo estero que, si es pequeño y poco profundo, podría azolverse por completo para formar un amplio playón. De la misma manera, los bajos tan bien conocidos por los bañistas en Progreso, Chelem, Chicxulub y otros lugares, son futuras playas, todavía sumergidas pero ya en formación.

## **El Chikinik y las Mareas**

Las islas de barrera, sin embargo, son particularmente vulnerables a las tormentas y aún a la suave pero constante erosión causada por las corrientes, las mareas y el oleaje. Cualquier alteración en las condiciones naturales tiene efectos a veces profundos sobre su conformación. En Progreso, por ejemplo, la construcción del gran muelle modificó las corrientes a tal grado que el mar comenzó, por así decir, a carcomer las playas por muchos kilómetros al poniente de esa construcción. También, los huracanes reducen o ensanchan playas, forman o eliminan bajos arenosos y abren o cierran bocas de comunicación entre el

mar y los humedales. Un ejemplo espectacular fue el del huracán Gilberto, que en 1988 casi hizo desaparecer las playas en la costa oriental de la isla de Cancún, modificó la topografía de los fondos arenosos en el área y cortó en varios puntos la barra costera de Yucatán al formar canales a través de ella.

Igualmente, en la conformación de la costa influyen las mareas, a pesar de que tanto en el Golfo como en el Caribe, son muy débiles y a veces casi imperceptibles, de manera que el nivel del mar parece mantenerse estacionario durante días. Las diferencias entre la llamada vaciante o bajamar -la marea baja y la pleamar o marea alta- son por lo general de 50 ó 60 centímetros; 80 ó 90 como máximo y excepcionalmente un poco más. Sin embargo, en las costas de Yucatán y sobre todo Campeche, los movimientos de marea dan la impresión de ser muy intensos ya que su efecto se amplifica en forma considerable por la pendiente extremadamente gradual de la playa, que hace retirarse el agua a grandes distancias de la orilla aunque su nivel baje sólo unos decímetros.

Por otro lado, como la costa es también muy baja, a veces una combinación de viento, oleaje y marea alta hace que el mar materialmente se desborde sobre la playa y avance largos trechos tierra adentro, en ocasiones hasta cruzar de un lado a otro la franja costera. Así sucede de cuando en cuando, por ejemplo, en la isla de Holbox. Esta situación se presenta cuando las mareas máximas o de sicigia que ocurren durante la luna llena o nueva -sobre todo en la época de los solsticios y los equinoccios- coinciden con el poco común viento del oeste y el noroeste, llamado chikinik en maya. Ese viento no sólo puede levantar grandes olas sino también frena el movimiento del agua superficial de la corriente marina que corre a lo largo de la costa peninsular de oriente a occidente y que transporta inmensos volúmenes de agua procedente del Caribe. Al atenuarse su avance por efecto del viento, el agua que sigue llegando se acumula cada vez más, y si la situación se mantiene durante varios días, el ascenso de la marea puede ser mayor de un metro... y un metro es precisamente la altura de la isla de Holbox sobre el nivel medio del mar. El resultado es que las aguas marinas penetran por las zonas más bajas y corren por cauces y hondonadas hasta la laguna de Yalahau, situada entre la isla y el continente.

## Arena de Origen Biológico

Para el final de este capítulo hemos dejado las preguntas que tanto intrigan a mucha gente: ¿De dónde viene la enorme cantidad de arena que forma las playas de la península? ¿Y por qué esa arena es tan blanca y en muchos lugares tan fina y fresca?

La arena es de color blanco o ligeramente amarillento porque está constituida por carbonato de calcio, un material que forma parte de una gran cantidad y diversidad de organismos marinos: almejas, caracoles, erizos, cangrejos, langostas, corales duros o pétreos, látigos o abanicos de mar, e incluso numerosas algas calcáreas, por lo general de pequeño tamaño y algunas tan calcificadas que parecen de piedra. Los restos de esas plantas y animales se convierten en arena al ser fragmentados, triturados, molidos y pulverizados por el oleaje sobre todo durante las tormentas, o por la acción de animales que se alimentan con ellos. Los llamados peces loro, por ejemplo, forman arena al arrancar a mordiscos y tragar pedazos de coral. El pez digiere los pólipos y las algas del coral pero no las porciones carbonatadas, sino que las expulsa con los excrementos molidas y pulverizadas. Al bucear en los arrecifes se puede ver a estos peces defecando nubecillas de arena y aunque parezca poca cosa, la cantidad de coral que así transforman en arena es insospechadamente grande: dos toneladas anuales por hectárea de arrecife, de acuerdo con ciertas investigaciones.

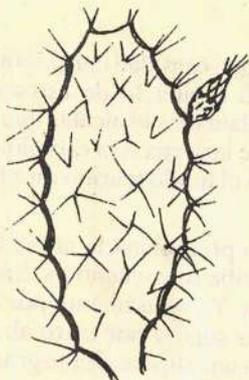
También los corales blandos o abanicos de mar aportan una cantidad considerable de arena a las costas del Caribe, donde son muy abundantes. El esqueleto de estos corales está compuesto en parte por agujillas de carbonato de calcio llamadas espículas que se desprenden y dispersan al morir el coral y pasan a formar parte de la arena. Un estudio realizado en las islas Tortugas mostró que anualmente se depositan en el fondo marino diez toneladas de espículas por hectárea al año.

En general, puede decirse que en las costas del Golfo predomina la arena formada por restos de conchas y caracoles, en tanto que en las del Caribe se encuentra sobre todo arena proveniente de algas y corales, que es la más blanca y fina. Y precisamente por blanca y fina resulta tan fresca. Su color blanco hace que refleje la luz solar y por tanto absorba menos calor que si fuera oscura, y sus pequeñísimos granos tienen una superficie tan grande respecto a su volumen que no pueden acumular mucho calor. Lo irradian a través de su gran superficie con la misma rapidez que lo reciben. En cambio, los granos de arena gruesa de otras playas resultan comparativamente muy voluminosos y almacenan suficiente calor solar para calentarse en grado apreciable.

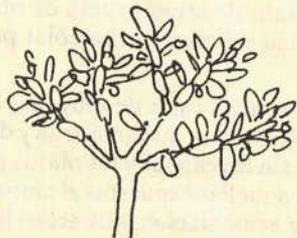
Desde luego, no en todas partes la arena es igual. Su textura varía de muy fina a bastante gruesa según diversos factores: el oleaje, las corrientes, y el viento, que arrastran y distribuyen de diferente manera los granos según su tamaño y peso. En las caletas y las playas protegidas por arrecifes, por ejemplo, la arena será más fina que en aquellas expuestas al embate directo del oleaje. También, lejos de la orilla pueden encontrarse acumulaciones de arena fina llevada por el viento.

La arena de nuestras playas resulta ser así de origen biológico, y está además formándose y renovándose continuamente en un interminable proceso a medida que nacen, crecen y mueren los organismos marinos.

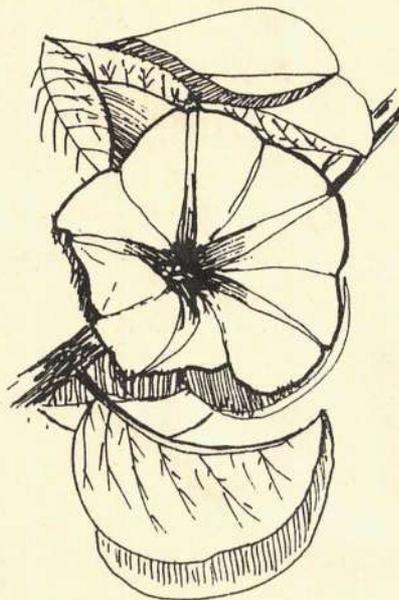




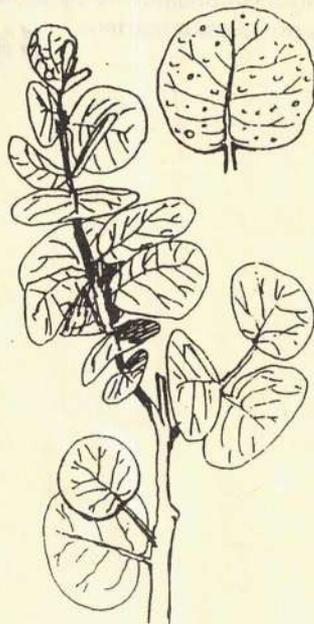
TZAKAM *Nopalea gaumerii*



CHIT *Thrinax radiata*



RIÑONINA *Ipomea pes-caprae*



UVA DE MAR *Coccoloba uvifera*

## LA VIDA EN LAS PLAYAS ARENOSAS

A pesar de las difíciles condiciones ambientales, en las arenas de las dunas costeras abundan formas de vida vegetal muy bien adaptadas a la inestabilidad del suelo, la escasez de agua dulce, el embate de los vientos y el exceso de sal. Hay también numerosos animales -principalmente cangrejos- y a lo largo de la orilla se encuentran curiosos organismos transportados desde muy lejos por las olas.

---

Cuando se habla de la vida en las playas arenosas, generalmente la atención se centra en los animales y se pasa por alto a las plantas. Pero la vegetación de las dunas costeras de la península es notable por la cantidad y diversidad de especies que comprende y, sobre todo, por la forma realmente extraordinaria en que hierbas, arbustos y árboles han logrado sobreponerse a condiciones ambientales en extremo adversas: un suelo inestable y estéril, oleaje, fuertes vientos, exceso de sal y aunque resulte paradójico escasez de agua; de agua dulce, naturalmente. Todo ello ha hecho que en las playas se desarrollen especies vegetales únicas, con formas y características muy peculiares que en algunos casos las aproximan más a las de zonas desérticas o semidesérticas que a las del trópico húmedo y que por lo general no crecen tierra adentro sino sólo en la proximidad del mar.

Para resolver la dificultad principal, que es afianzarse en la movediza arena y no ser barridas por el viento, muchas de ellas son rastreras y están dotadas a intervalos con una gran cantidad de raíces. Y aquellas que por su altura están más expuestas a la fuerza del viento -particularmente las de la porción de la playa más próxima al mar- generalmente tienen formas achaparradas y robustas, también con numerosas raíces ampliamente extendidas que les dan una firme base de sujeción.

La disponibilidad de agua es otro gran problema, porque la que hay en abundancia es salada y las plantas necesitan agua dulce. Para agravar las cosas, el viento ejerce también una acción desecante sobre las plantas, ya que intensifica la evaporación del agua que transpiran. Y por si ello fuera poco, los cristales de la sal marina que el rocío del oleaje deposita sobre ellas actúan como millares de lupas en miniatura que concentran los rayos solares y queman tallos y hojas. Para protegerse de todo esto, han desarrollado hojas gruesas, carnosas, suculentas y a menudo con recubrimientos gruesos o cerosos, todo lo cual les permite almacenar y retener el agua. De aquí que la vegetación de dunas costeras se parezca a la de los desiertos. Incluso, en las playas peninsulares se encuentran cactus y nopales, que son típicos de zonas áridas. Estos cactus y nopales de la península sólo crecen en la costa y no se les encuentra tierra adentro, en la selva, excepto en la llamada selva baja espinosa de la seca región noroeste de Yucatán. Entre ellos, hay especies endémicas, o sea que sólo existen en esta región y no en otros lugares de México o del mundo, como el sakam (*Nopalea gaumeri*), que es un nopal, y dos especies de cactus: el nej kisin (*Cephalocereus gaumeri*) y el poltsakam (*Mammillaria gaumeri*). Otro nopal bastante frecuente en las costas es el pak'an, (*Opuntia stricta* var. *dillenii*.)

## Su Olvidada Importancia

Entre las especies vegetales que destacan en las dunas y que son importantes porque ayudan a fijar la arena, se puede mencionar a la uva de mar o ni'che' como se le llama en maya, (*Coccoloba uvifera*), la riñonina o playera (*Ipomoea pes-caprae*), una planta rastrera de hojas arriñonadas y hermosas flores moradas acampanadas y el pantsil, (*Suriana maritima*), de abundantes hojas verde grisáceo gruesas y carnosas, alargadas.

Hay también palmas que son características o exclusivas de la zona costera, como el chit (*Thrinax radiata*), la kuka' (*Pseudophoenix sargentii*), que es originaria de las Antillas pero en México crece sólo en Quintana Roo y el oriente de la costa de Yucatán, y en menor medida el nakax (*Coccothrinax readii*), que es también una especie endémica de la península yucateca.

Esa vegetación de playa es muy importante, ya que estabiliza la arena y protege a las dunas de la erosión causada por el viento y las olas, especialmente en caso de tormenta. De aquí la importancia de protegerla y conservarla al urbanizar la costa. Sobre todo porque muchas especies pueden aprovecharse con fines ornamentales. Igualmente, esa vegetación comprende especies que son únicas en el mundo o en México y que si desaparecen por la sobreexplotación o por la alteración de su medio ambiente, se acabarán para siempre.

Por otro lado, la vegetación de dunas costeras es de enorme importancia para la conservación de la avifauna, ya que proporciona refugio y alimento a una cantidad y diversidad de aves insospechadamente grande: casi cien especies de aves terrestres, tanto residentes como migratorias; o sea, la quinta parte del total de especies registradas en la península. Muchas de ellas, además, habitan exclusiva o preferentemente la zona costera, no las selvas y otros tipos de vegetación del interior. Entre ellas se puede citar de manera especial a la matraca yucateca (*Camphylorhynchus yucatanica*), una especie endémica de la península y considerada en peligro de extinción.

La vegetación silvestre de las costas peninsulares, sin embargo, ha desaparecido y sigue desapareciendo en amplios sectores. Un factor que contribuyó inicialmente a ello fue el establecimiento de plantaciones de cocotero, o cocales como se les llama regionalmente. Posteriormente, la creación o el crecimiento de asentamientos humanos en la franja costera -especialmente en Yucatán- y el desarrollo turístico en las playas del Caribe ocasionaron también la acelerada destrucción de la flora del litoral, sin que siquiera se le aproveche con fines ornamentales a pesar de ser muy apropiada para ello por su belleza y resistencia.

## Los Crustáceos, Grupo Predominante

En cuanto a la fauna de las playas arenosas, los animales predominantes son los crustáceos, un grupo al cual pertenecen los cangrejos, camarones y langostas. El más común y fácil de observar, sobre todo por la noche, es el pequeño y abundante cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*), de color blanco o gris amarillento, con grandes ojos negros sobre largos pedúnculos. Los agujeros que se ven en la playa son en su mayoría madrigueras de este crustáceo. Es muy veloz y en trechos cortos puede alcanzar hasta 50 kilómetros por hora. Pero cuando se ve amenazado, no siempre huye sino que frecuentemente se enfrenta al enemigo en actitud desafiante, con las pinzas abiertas y extendidas. Es carroñero, o sea come desperdicios, y también depredador, ya que ataca a otros animales para devorarlos. Tritura conchas de moluscos para comerse el contenido y en la época de avivamiento de las tortugas marinas mata a muchas de ellas en el trayecto del nido al mar. Aunque vive fuera del agua,

tiene que volver a ella de tiempo en tiempo más o menos cada 48 horas para humedecerse las branquias. Pero no se sumerge, sino que se inclina de lado para sumergir primero un costado del cuerpo y luego el otro.

Si ve usted en la playa una concha de caracol que se mueve, muy probablemente está ocupada por otro cangrejo muy común en las playas peninsulares: la solla o ermitaño soldado (*Coenobita clypeatus*). Utiliza los caracoles vacíos a manera de casa ambulante ya que de esa manera se protege el abdomen, que es blando y delicado. Para caminar y alimentarse, saca la parte delantera del cuerpo, y al verse amenazado se retrae completamente dentro de la concha de tal modo que una de sus pinzas forma una especie de cierre inexpugnable. De pequeño, este ermitaño ocupa sobre todo conchas de neritas, que son blancas con líneas negras, como cebrá, y de adulto prefiere los caracoles de la especie *Cittarium pica*, globosas y pesadas, que son igualmente de color blanco y negro con diseño tipo cebrá aunque menos definido. Pero el propio cangrejo tiene las patas caminadoras rojizas, punteadas de púrpura y con pelillos negros. Una de las pinzas es por lo general mucho mayor que la otra y de color morado. Esa es la que le sirve para obturar la abertura de la concha al retraerse. Vive lejos del agua. A veces se le encuentra a cientos de metros y hasta a más de un kilómetro del mar. Pero regresa al mar para desovar. Los adultos son nocturnos, pero los juveniles son activos durante el día. Sus huellas son inconfundibles: una línea continua formada por la concha al arrastrarse y a ambos lados de ella, pequeñas líneas en diagonal, como muescas o acentos.

Otro ermitaño muy común y bastante numeroso en las playas, justo dentro del agua en playas protegidas o semiprotegidas, es el ermitaño tricolor (*Clibanarius tricolor*). Es mucho más abundante aún que el soldado, pero para encontrarlo hay que fijarse bien ya que mide apenas nueve milímetros en la edad adulta. Como vivienda prefiere caracolillos de forma alargada y se le puede encontrar en grupos bastante nutridos. Es verdaderamente multicolor: las patas son azules con las puntas blancas y las articulaciones anaranjadas, el carapacho y los pedúnculos de los ojos, azules y las antenas naranja.

El ermitaño tricolor es abundantísimo. De hecho, sólo una pequeña porción de las conchas alargadas que se encuentran en las aguas de la orilla están habitadas por caracoles. La mayoría tienen como ocupantes a estos ermitaños.

Es igualmente común y abundante el gran cangrejo de tierra (*Cardisoma guanhumi*), con carapacho globoso, de color oliváceo o gris pálido de casi diez centímetros de diámetro. Las grandes pinzas son blancas y rematan en largos y delgados "dedos", o quelas, como se les llama en biología. Los machos tienen las pinzas desiguales y la más grande puede ser mayor que el carapacho.

## El Mex, un Fósil Viviente

Uno de los más curiosos animales de las playas peninsulares -habita dentro del agua pero cerca de la orilla- es la cacerolita de mar o cangrejo bayoneta, (*Limulus polyphemus*), llamado mex\* en maya. Tiene un gran carapacho abultado, con diez patas en la parte inferior y una espina gruesa, larga y muy dura, denominada telson, a manera de cola. Se le encuentra sobre todo en las costas de Yucatán y Campeche y en menor grado en Quintana Roo. En las rías y esteros abundan los carapachos de este singular animal, que a pesar de su nombre común no es un cangrejo; ni siquiera un crustáceo.

\*En los vocablos mayas la x tiene sonido de sh. En este caso, se pronuncia mesh.

Más bien está emparentado con las arañas y los alacranes y tiene características tan especiales que fue necesario clasificarlo en un grupo especial, el de los xifosuros. Es un animal muy primitivo y casi no ha evolucionado en 200 millones de años. Por ello se le considera un fósil viviente. En México se le encuentra únicamente en la península de Yucatán.

En la zona de la playa cubierta por las olas, viven enterrados los cangrejos topo, conocidos como hueches en maya. Para mantenerse constantemente entre arena empapada de agua, se desplazan playa arriba o playa abajo según los movimientos de marea, conservándose siempre en la zona de oleaje. Si se excava con las manos en ese sitio, ahí donde mueren las olas, se podrá dar con ellos. Hay diversas especies, pero entre las más comunes en la región se puede mencionar al cangrejo topo cubano *Hippa cubensis*, a *Emerita portoricensis* y a *Emerita talpoida*. Llegan a medir hasta tres centímetros de largo y tienen el cuerpo aplanado lateralmente en forma de hoja o casi cilíndrico y el carapacho muy liso, como porcelana, para que sea mínima la fricción con los granos de arena y ésta resbale sobre su cuerpo sin arrastrarlos. Aunque son cangrejos, no tienen mucho aspecto de tales ya que carecen de pinzas. Se alimentan con restos de plantas y animales que arrastra el agua y que atrapan por filtración con sus antenas plumosas.

## Los Habitantes del Sargazo

Entre los montones de sargazo, algas y demás vegetación muerta que hay en la playa, se puede encontrar a las llamadas pulgas de mar, o anfípodos como les denominan los biólogos. Deben su nombre común a los enormes saltos que dan, como las verdaderas pulgas. Pero no son insectos sino crustáceos. Pertenecen a los géneros *Talorchestia* y *Orchestia* y algunas especies llegan a medir hasta dos centímetros. Habitan las acumulaciones de sargazo y algas muertas porque requieren aire saturado de humedad, pero rara vez se les encuentra en el agua. Algunas son de color claro y otras de color oscuro y tienen el cuerpo comprimido lateralmente, como si se les hubiera aplastado por los costados.

Otros crustáceos habitantes de las playas arenosas son los isópodos, entre los que se puede mencionar a un diminuto pero temible devorador de madera, la *Limnoria tripunctata*. Es de forma casi cilíndrica y mide apenas cinco milímetros de largo y posee poderosas mandíbulas con las que roe la madera de pilotes, embarcaciones y otros objetos sumergidos. Ataca inclusive madera que ha sido creosotada para protegerla. Lo que hace es atravesar la capa impregnada de creosota y cuando llega a la madera virgen comienza a comerla.

Un aspecto particularmente interesante de la vida en las playas arenosas es que en ellas se encuentra además de conchas y caracoles una gran cantidad de organismos provenientes de otros lugares que han sido arrojados a la orilla por las olas. Un hallazgo bastante común sobre botellas, trozos de madera y demás objetos flotantes duros son los llamados percebes, *Lepas anatifera*. Se trata de unos animalillos de conchas ovales y puntiagudas, color perla con el borde anaranjado. Alcanzan hasta cinco centímetros de largo y aunque parecen ostioncillos o almejas en realidad no son moluscos como éstos, sino crustáceos del grupo de los escaramojos o percebes. Los percebes viven adheridos a superficies duras, como pilotes de muelles o fondos de barcos, pero no a las rocas.

## Los “Ojos de Venado”

En las playas expuestas al oleaje es también muy común encontrar los llamados ojos de venado, que ni son ojos ni son de venado sino semillas. Y no de plantas marinas como podría

pensarse, sino terrestres. Proviene de ciertas enredaderas del género *Mucuna* que crecen sobre los árboles a orillas de los ríos y las zonas pantanosas. Son redondas, aplanadas, hasta de cuatro centímetros de diámetro y dos de espesor, color café oscuro rojizo con una banda negra fileteada por líneas amarillentas llamada hilum alrededor del borde. Flotan gracias a que contienen espacios llenos de aire, están envueltas por un cascarón muy resistente que protege del agua salada al embrión y sus reservas nutritivas, y pueden resistir largo tiempo en el agua -hasta un año o más- sin perder su viabilidad o capacidad de germinar.

Los ojos de venado, por lo demás, no son las únicas semillas que pueden hallarse en las playas. Hay otras, con características similares, Son bastante comunes, por ejemplo, el corazón de mar y el coco de mar.

El corazón de mar es un tanto parecido al ojo de venado por su forma, también discoidal, aplanada y de similar espesor, pero puede llegar a seis centímetros de diámetro y presenta una muesca o hendidura característica en el margen. Proviene igualmente de enredaderas que crecen sobre los árboles a orillas de ríos y pantanos, pero del género *Entada*, al cual pertenece el llamado bejuco de haba (*Entada phaseoloides*), que produce vainas enormes, de hasta dos metros de largo, repletas de grandes semillas en forma de haba.

El llamado coco de mar, en cambio, es la semilla de una palma de grandes hojas, científicamente llamada (*Manicaria saccifera*), que no tiene ningún parentesco con el verdadero coco. Las semillas de aquella palma tienen la cáscara delgada, miden casi cinco centímetros de diámetro y son casi esféricas, pero ligeramente angulosas en el extremo. Usualmente su color es café y gris, aunque también pueden ser grises o blancas.

## Células Descomunales

Es también común hallar en las playas lo que parecen ser grandes uvas verdes, translúcidas, esféricas o ligeramente deformadas, de consistencia firme, con un líquido turbio en su interior, de dos, tres y hasta cuatro centímetros de diámetro. Contra lo que podría pensarse, no son semillas ni frutos sino plantas completas. Se trata de algas unicelulares gigantes de la especie *Valonia ventricosa*. Cada esfera es una enorme célula, completa, con núcleo, membrana y protoplasma. Esta planta vive adherida al fondo arenoso, y cuando se desprende va a dar a las playas. Es probablemente la planta unicelular más voluminosa del mundo.

En las costas de Yucatán es muy común encontrar unos objetos que recuerdan a los collares hawaianos, formados por numerosas cápsulas correosas, como cajitas aplanadas, flexibles, de unos dos y medio o tres centímetros de diámetro unidas entre sí. Son cápsulas de huevos de caracoles del género *Busycon*. Si todavía están frescos, al cortar y abrir una con cuidado, se podrá ver en su interior numerosos caracolillos.

Otras cápsulas de huevos que frecuentemente se encuentran en las playas de la península son las de los caracoles del género *Fasciolaria*. Tienen cierto aspecto de lechugas o coliflores, de color café claro. Tienen similar consistencia correosa, y si se les abre también pueden verse los caracolillos en su interior.

Las llamadas galletas de mar, aplanadas y quebradizas, son caparazones de ciertos erizos de espinas muy cortas que viven dentro del agua cerca de la orilla, enterrados en la orilla. Tienen según la especie 5 ó 6 hendiduras, llamadas lúnulas, que aumentan la fricción con la arena y evitan que sean arrastrados por las olas. A veces se les encuentra, ya sin espinas, después de las tormentas.

Las llamadas galletas de mar, aplanadas y quebradizas, son caparazones de ciertos erizos de espinas muy cortas que viven dentro del agua cerca de la orilla, enterrados en la orilla. Tienen según la especie 5 ó 6 hendiduras, llamadas lúnulas, que aumentan la fricción con la arena y evitan que sean arrastrados por las olas. A veces se les encuentra, ya sin espinas, después de las tormentas.

Después de las tormentas es también usual encontrar esponjas -que se reconocen por su consistencia blanda, un tanto elástica- y fragmentos de coral, que pueden ser duros como piedras e identificables por estar llenos de agujeros, o bien flexibles y ramificados o en forma de abanico.

Y, desde luego, en las playas se encuentra sargazo; el auténtico, del género *Sargassum*, que se distingue por sus hojas recortadas como sierra y sus numerosas vejiguillas llenas de gas que la hacen flotar. No hay que confundirlo con otras plantas que también se acumulan y que son filamentosas, como hilos gruesos, o de hojas planas pero carecen de vesícula.



## LA VIDA EN LAS PLAYAS ROCOSAS

Los afloramientos de rocas que salpican las playas en la costa de Quintana Roo, presentan condiciones particularmente adversas para los organismos marinos, ya que las mareas los dejan periódicamente al descubierto y se registran drásticos cambios de temperatura y salinidad. Sin embargo, ahí habita una cantidad sorprendentemente grande de peces, crustáceos y moluscos que han logrado adaptarse a ese medio ambiente hostil.

---

En casi toda su extensión, las costas de la península yucateca son arenosas, sin el menor rastro de piedras. Pero hay dos excepciones: un sector en las proximidades de la ciudad de Campeche, donde los cerros pedregosos llegan al mar y forman pequeños acantilados, y el litoral caribeño de Quintana Roo, donde en muchos lugares las playas están interrumpidas por afloramientos rocosos de muy poca altura que apenas se levantan sobre el nivel del mar. El único sitio en que forman una prominencia lo bastante elevada para considerarla un pequeño farallón o acantilado, es en Tulum, lo cual fue aprovechado por los constructores prehispánicos de la ciudad como una defensa natural contra ataques por mar.

Se trata de restos de antiguos arrecifes coralinos. Pero, a pesar de su origen, esas rocas generalmente no son blancas como los esqueletos de coral recientemente muertos, sino oscuras, grises o negras, ya que por siglos o milenios han estado expuestas a los efectos de la intemperie. Además, presentan un aspecto muy especial, áspero, rugoso, con la superficie irregularmente desgastada, como si hubieran sido corroidas o picadas, con infinidad de cavidades, depresiones, acanaladuras y picos que hacen muy difícil caminar sobre ellas. En muchos casos tienen la base erosionada por las olas de manera que se ha formado una cornisa.

Esa textura se debe a la acción combinada de la erosión causada por el oleaje, las lluvias que las van desgastando lentamente -el carbonato de calcio de que están formadas es muy soluble- y la actividad de erizos, esponjas incrustantes y otros muchos organismos que raspan y perforan la piedra para alimentarse con las plantas y animales que la recubren, o para fijarse en ella.

Las condiciones naturales de estas costas rocosas son particularmente adversas para los organismos marinos. Amplios sectores de ellas quedan cada día alternativamente por encima y por debajo del nivel del agua conforme a los movimientos de marea; a otros, el mar los cubre sólo unos días cada mes, durante las mareas máximas de plenilunio y novilunio. Y el sector más distante de la orilla puede pasar meses en seco, hasta que una gran marea coincide con un fuerte oleaje o una tormenta que hagan avanzar las aguas más allá de lo habitual.

A los cambios de humedad -que pueden llegar a ser bastante severos- se suman la menor disponibilidad de alimento y las fuertes oscilaciones de temperatura y salinidad. El agua de las pequeñas charcas dejadas por el mar en depresiones y cavidades al bajar la marea, pronto comienza a calentarse intensamente con el sol y su temperatura puede llegar a 45 ó 50 grados. Al mismo tiempo, la evaporación incrementa la salinidad hasta niveles mucho mayores que

los del mar. A la inversa, si cae un aguacero, el agua se diluye y su concentración de sal disminuye marcadamente.

Los organismos que habitan fuera de las charcas y pozas y debido a las fluctuaciones de marea quedan en seco durante horas, días y a veces semanas, deben además protegerse de la desecación y soportar el intenso sol.

En esas condiciones, podría pensarse que las costas rocosas están negadas para la vida. Sin embargo, sorprendentemente, ahí existe una gran cantidad y diversidad de animales; sobre todo pececillos y pequeños moluscos. Son especies que optaron por volverse anfibias o semianfibias y enfrentar los rigores y peligros de la existencia en un medio tan cambiante y hostil, para así ponerse a salvo -aunque no totalmente- de los depredadores marinos.

## Distribución en Franjas

Las diferentes especies que conforman esa fauna marina de las costas rocosas se distribuyen en franjas o bandas de acuerdo con la pendiente y la distancia al mar, factores ambos que determinan la cantidad de agua que alcanzan a recibir. La zona más húmeda es aquella inmediata a la orilla, ya dentro del mar, que se mantiene permanentemente cubierta de agua, aún durante la marea baja, sin quedar nunca expuesta al aire. La más seca, ya con características más terrestres que marinas, es la más elevada y distante de la orilla, que sólo excepcionalmente se cubre de agua, durante las mareas más altas -que no lo son mucho en el Caribe- y mientras tanto no recibe más humedad marina que el rocío de las olas. Y entre los dos extremos, hay franjas en las que las mareas cubren y luego dejan en seco a los organismos diariamente o a intervalos de varios días.

Esa gradación en las condiciones de humedad, y el tipo de organismos que en consecuencia crecen en cada sector, ha hecho que las rocas presenten diferente coloración, según su distancia al mar y también en franjas bastante bien marcadas.

La porción de color más claro es la más distante del mar, que sólo se cubre ocasionalmente con las mareas de tormenta y en la cual habitan animales que si bien son de origen marino, ya no dependen del mar para vivir pero regresan a él para reproducirse. Por ejemplo, el gran cangrejo terrestre (*Cardisoma guanhumi*), de color gris pálido o azulado, con pinzas muy largas y delgadas -por lo general una mucho mayor que la otra- y cuerpo que alcanza casi diez centímetros de diámetro. O el cangrejo negro (*Gecarcinus lateralis*), de menor tamaño y color púrpura intenso, muy oscuro -de ahí viene su nombre común- con pinzas rojas también desiguales. Este crustáceo habita tierra adentro, no muy lejos del mar, en terrenos blandos y fangosos como los de los manglares, donde construye madrigueras que llegan hasta el nivel del agua subterránea. Las hembras conservan sobre el vientre los huevos fecundados, y cuando las larvas están a punto de nacer, emigran al mar para depositarlos. Usualmente, son miles de hembras las que lo hacen simultáneamente y así se generan esos espectaculares movimientos masivos en que miles de cangrejos cruzan los caminos costeros rumbo al mar y viceversa. Un lugar donde ese fenómeno ha adquirido particular notoriedad es Cancún, ya que la migración ocurre entre el intenso tránsito vehicular de la avenida Kukulcán, en la zona hotelera.

Otro cangrejo de esa zona es la solla o ermitaño soldado (*Coenobita clypeatus*), muy abundante también en las playas arenosas. Este crustáceo nace en el mar, ahí pasa la primera etapa de su vida, y luego migra hacia tierra, donde se instala en algún caracol abandonado, del que se muda a otro mayor cada vez que crece. Sólo ocasionalmente regresa al mar -a

veces se le encuentra muy lejos de la orilla- y lo va haciendo cada vez menos, hasta que prácticamente deja de hacerlo, excepto para liberar sus larvas.

## Caracolillos al por Mayor

Un tanto más cerca del mar, entre el límite de la marea alta normal y -por el lado de tierra- el de las mareas extremas pero no de tormenta, se encuentra la que por su coloración podría denominarse zona gris. A esta franja las aguas llegan frecuentemente, pero su porción superior puede permanecer seca durante días. Es una zona muy hostil, por la insolación, el calentamiento de charcas y pozas y los fuertes cambios de salinidad. Pero ahí hay menos depredadores marinos.

Gran parte de los animales que habitan la zona gris son nocturnos y duermen durante las horas diurnas, pero a muchos de ellos de todas maneras puede vérselos en pleno día, inmóviles y adheridos a las rocas. Este es el caso de los caracolillos del género *Nerita*, que miden alrededor de un centímetro de diámetro y son muy llamativos porque tienen líneas negras en zigzag sobre fondo claro. Otros moluscos típicos de esta franja son los caracoles del género *Neritina*, con líneas blancas sobre fondo oscuro. Es también común el *Tectarius muricatus*, de concha cónica, puntiaguda, con hileras de pequeñas prominencias. Bastante lejos del agua se puede encontrar la *Nerita peloronta*, que llega a medir tres centímetros de diámetro. Se reconoce porque su concha, amarillenta, presenta líneas en zigzag negras y rojas y, como rasgo muy característico, en la abertura tiene unas manchas rojas muy notorias, que semejan sangre. Otra especie del mismo género, igualmente abundante en las costas de Quintana Roo, es la *Nerita versicolor*. Se parece mucho a la *peloronta* por su colorido y tamaño, pero carece de la mancha roja de la abertura, donde se observan cuatro protuberancias a manera de dientes.

Entre las cavidades y los intersticios de las rocas, o bajo las piedras, se pueden encontrar pequeños animalillos de cuerpo aplanado y hasta casi cinco centímetros de largo, que huyen velozmente al ser perturbados. Comúnmente se les llama cucarachas de mar pero no son insectos sino ciertos crustáceos denominados isópodos. Una especie bastante abundante es la *Ligia exotica*, que por sus largas antenas parece un insecto y de hecho se le puede confundir con una cucaracha. Es nocturna y el día lo pasa oculta. Lo interesante de este animal es que, pese a su abundancia, aparentemente no es originario de la región. Se supone que fue introducido de Europa de ahí el término exótica en su nombre científico pero ahora es común en toda el área del Caribe.

La franja que se cubre completamente de agua durante las mareas altas normales tiene un color gris oscuro, debido al crecimiento de algas microscópicas. Su anchura varía según la pendiente. Las grietas y cavidades pueden llenarse de agua y eso favorece la existencia de muchas plantas y animales. Ahí se encuentran todos los organismos antes citados, excepto el *Tectarius muricatus*. También puede ser abundante la *Nerita tessellata*, que se distingue de las otras que hemos mencionado porque carece de dientes en la abertura. Su diseño es de líneas negras muy bien marcadas pero discontinuas, que recuerdan vagamente un tablero de ajedrez.

También son abundantes en esta zona otros caracolillos, como el diminuto *Batillaria minima*, de escasos 12 milímetros, alargado y con la punta bien definida, cuya concha parece estar llena de agujeritos cuadrados. Es de color oscuro, o crema y oscuro. Otro caracolillo común en esta zona es el *Puperita pupa*, de diez milímetros, negro con líneas negras muy bien definidas, como cebra.

## Lapas, Quitones y Escaramojos

En la que por su color podría denominarse zona amarilla y que es la comprendida entre los límites de las mareas diarias ordinarias, la fauna es -como sería de esperar- predominantemente marina y no anfibia. Abundan, pero pasan inadvertidos por su diminuto tamaño, los caracolillos del género *Littorina*, que apenas miden unos 6 milímetros. Son globosos, con líneas negras. Igualmente se encuentran numerosas lapas, que son caracoles con la concha aplanada y cónica, no espiral como es usual, y semejan volcancillos. Muchas especies incluso tienen en el ápice una abertura como cráter. También abundan los escaramojos, parecidos a las lapas pero con la concha más delgada y frágil y la abertura más amplia. A pesar del parecido, sin embargo, no son moluscos sino crustáceos. Viven tan firmemente adheridos a las rocas que resulta muy difícil arrancarlos. Obtienen alimento filtrando el agua con unos apéndices que proyectan hacia el exterior de la concha.

Otros animales que viven adheridos a las rocas en esta zona son los quitones, a los que algunos llaman cucarachas de mar pero no hay que confundir con los isópodos, pues no son crustáceos sino moluscos como las almejas y los caracoles. Hay numerosas especies -la mayoría de unos siete centímetros de longitud- pero todas son de forma oval y tienen la concha formada por ocho secciones articuladas como una armadura. También se sujetan con extraordinaria firmeza y su forma plana hace muy difícil que un depredador pueda arrancarlos. Pero, a diferencia de los escaramojos, que se pegan con una sustancia adhesiva, los quitones lo hacen por succión, usando el "pie" o parte inferior del cuerpo a manera de ventosa. Este efecto de succión lo logran incluso sobre superficies irregulares. Se alimentan raspando las algas que crecen sobre las rocas, con una especie de lengua muy áspera llamada rádula.

La parte inferior de esta franja que diariamente es cubierta por la marea presenta en muchos lugares una coloración rosada debido a la presencia de ciertas algas coralinas encostrantes\* de ese color. Estas algas, *Goniolithon strictum*, son muy duras y rígidas, como si estuvieran petrificadas, y son muy importantes tanto para evitar la erosión como para formar arena.

Unas algas calcáreas encostrantes muy peculiares y bastante comunes en las costas rocosas pertenecen a los géneros *Lithophyllum* y *Lithothamnion*. Son de color rojo y no parecen plantas sino simples manchones de pintura sobre las rocas, los trozos de coral, las conchas y otros objetos.

Igualmente parecen manchones de pintura roja las acumulaciones de ciertos foraminíferos ameboides microscópicos, unos protozoarios que se fijan a cualquier superficie dura y limpia sumergida. Al secarse, mueren, pero sus diminutas conchas rojas se conservan adheridas a las rocas.

\* Conviene precisar la diferencia entre organismos encostrantes e incrustantes. El término encostrante se refiere a aquellos que crecen sobre alguna superficie, formando una especie de costra, corteza o alfombra, como ciertas algas. Los organismos incrustantes, en cambio, perforan el sustrato y se incrustan en él, como algunas esponjas. Esta aclaración se hace necesaria porque el vocablo inglés *encrusting*, que significa encostrante, aparece erróneamente traducido como *incrustante* en muchos libros y artículos. También, por efecto de esa deficiente traducción, en la literatura científica original en español a veces se usa el término incrustante en su acepción equivocada.

En general, en las rocas hay numerosas algas de muy variados tamaños, colores y formas: lo mismo con respecto de lechugas que filamentosas, muy ramificadas, encostrantes, con numerosas hojillas, semejantes a fideos, rizadas, planas, de aspecto aglomerado, etc. Las del género *Laurencia* son muy abundantes. Tienen las hojas rizadas o con apariencia cartilaginosa y por lo general son verdosas o rosáceas aunque algunas son amarillas, pero en su mayoría tienen las puntas rojas. Las del género *Lagora* forman masas como de pequeñas ramas retorcidas y enredadas. Las del género *Porphyra* tienen hojas delgadas, planas, y son de color rojo o violeta. Alcanzan hasta 30 centímetros, igual que las *Gracilaria*, que son de color semejante.

## El Agresivo Leopoldito

Los briozoarios son también organismos bastante comunes en las rocas y usualmente se les toma por plantas ya que su apariencia es de algas o musgo. Pero en realidad son diminutos animales coloniales, cada uno de los cuales mide apenas seis décimos de milímetro, que viven en agrupaciones. De hecho, el nombre briozoarios significa "animales musgo". También pueden tener la apariencia de corales, dedos gelatinosos, plantas muertas, vellones de lana o costras coloreadas en la superficie de rocas, maderos y otros objetos.

Las charcas y pozas que deja la marea en las depresiones y cavidades de las rocas están pobladas por gran número de organismos, como moluscos y pececillos que a veces se adhieren a la piedra para no ser arrastrados por las olas. Algunos de esos peces por ejemplo las damiselas y los sargentos o mojarritas rayadas son residentes temporales que ahí viven de pequeños, para ponerse a salvo de grandes depredadores, y una vez que crecen se trasladan a zonas profundas.

Una damisela muy común en las charcas de marea entre las rocas es el leopoldito (*Stegastes fuscus*). Los ejemplares juveniles se reconocen fácilmente por su color azul brillante con el lomo anaranjado. Es tan agresivo que normalmente sólo hay uno en cada pequeña poza, pues cuando aparece otro, lo ataca fieramente hasta ahuyentarlo. Para defender su territorio incluso mordisquea los pies de una persona que se pare en el agua.

Otro pez que se encuentra en las charcas cuando pequeño es el pargo amarillo (*Lutjanus apodus*), que de adulto tiene importancia comercial. Es de color gris en el lomo, con barras palidas verticales.

En cuanto a equinodermos, hay dos erizos típicos de las costas rocosas: el rojo y el gris. El primero, *Echinometra lucunter*, mide hasta 6.5 centímetros y es rojo o rojo y negro. Se le reconoce porque siempre tiene de color rojo por lo menos la base de las espinas. El gris, *Arbacia punctulata*, un poco menor, a veces tiene las espinas negro rojizo pero usualmente es café grisáceo.

Un gran caracol que suele encontrarse en las rocas es el *Cittarium pica*, de concha maciza, pesada, blanca con líneas negras en zigzag, muy preferido por los cangrejos ermitaños solla, que como se sabe habitan conchas vacías para protegerse el blando y delicado abdomen. Este caracol alcanza hasta 10 centímetros de diámetro.

## Animales que Parecen Flores

Igualmente, en las porciones de las rocas que permanecen sumergidas todo el tiempo hay numerosas especies de anémonas, que también son animales aunque su apariencia es de flores con grandes pétalos carnosos. Viven fijas y consisten en una especie de columna

cilíndrica más o menos corta -a la que podría considerarse el cuerpo propiamente dicho- y un manojo de tentáculos -los "pétalos"- dotados de células urticantes, como diminutos arpones, que se disparan automáticamente al contacto e inyectan una sustancia tóxica que paraliza o mata a los pequeños animales con los que se alimenta la anémona.

Algunas especies alcanzan gran tamaño, como la bella anémona gigante del Caribe (*Condylactis gigantea*). Llega a medir 30 centímetros de diámetro y se distingue por sus gruesos tentáculos cilíndricos, carnosos, de hasta 15 centímetros, de color verde claro y generalmente con la punta morada. Crece en las proximidades de la orilla, sobre rocas sumergidas. La *Bartholomea annulata*, en cambio, tiene abundantes tentáculos finos, delicados y transparentes, como manojos de hilos, que sobresalen de las grietas o cavidades en que está oculto el resto del cuerpo.

Otras anémonas, en cambio, son muy pequeñas y no crecen aisladas sino en tupidas masas que dan a las rocas la apariencia de estar cubiertas por un tapete o una alfombra. Ese es el caso de la anémona verde (*Zoanthus sociatus*), de escasos nueve milímetros de diámetro. O la anémona colonial enconstrante (*Palythoa caribaeorum*). Aunque sus pólipos son muy pequeños -apenas un centímetro de diámetro- se multiplica en aglomeraciones que llegan a cubrir hasta un metro cuadrado.

Por último, ya en las zonas más profundas de lo que podría llamarse propiamente la orilla de la costa rocosa comienzan a encontrarse corales, como el llamado coral de fuego (*Millepora alcicornis*), que tiene un efecto urticante.



## LA VIDA EN LAS PRADERAS SUBMARINAS

Las hierbas oscuras y viscosas que crecen sobre fondos arenosos en las proximidades de la orilla y que tanto desagradan a los bañistas, constituyen uno de los ecosistemas marinos más ricos y productivos y proporcionan abrigo, protección y alimento a una gran cantidad y diversidad de especies, inclusive a cientos de kilómetros de distancia y a miles de metros de profundidad en los grandes abismos marinos, hasta donde llegan sus restos

---

A lo largo de las costas peninsulares del Golfo de México y el Caribe, en aguas de poca profundidad a las que puede penetrar la luz solar, se extienden vastas praderas submarinas de una planta que casi todo mundo conoce, desagrada a los bañistas y muchos confunden con sargazo pero de la que muy pocos saben que es uno de los más extraños miembros del reino vegetal, un importantísimo componente de los ecosistemas marinos tropicales y una de las plantas de más alto valor nutritivo que existen en el mundo.

Se trata de la *Thalassia testudinum* o hierba tortuga, como se le llama comúnmente porque constituye un importante alimento para la tortuga blanca (*Chelonia mydas*). Es esa planta de hojas viscosas, verde oscuro, como listones de hasta 30 centímetros de largo y uno de ancho. Es una de las pocas plantas fanerógamas -es decir, que dan flores y semillas- capaces de vivir totalmente sumergidas en agua salada. Pero, a pesar de su extraordinaria adaptación al medio marino, la hierba tortuga crecía en tierra firme hace unos 60 millones de años. Fue sólo en períodos geológicos relativamente recientes cuando comenzó a invadir las aguas marinas tropicales, y ahora es un elemento fundamental para la vida en el mar.

Las praderas o pastizales de esta planta, que regionalmente se denominan ceibadales, están catalogados entre los ecosistemas costeros más ricos y productivos. Son también, paradójicamente, simples y a la vez muy complejos. Simples en cuanto a que están formados esencialmente por dos, tres o cuando mucho cuatro especies de pastos marinos. Y complejos porque en ellos habitan cientos o miles de especies de plantas y animales que ahí encuentran alimento, refugio, protección o simplemente un sitio dónde fijarse. Se han identificado, por ejemplo, más de 110 especies de pequeñas algas que crecen sobre sus hojas, como lo hace también una gran cantidad y variedad de especies de esponjas, pólipos, gusanos, tunicados y otros muchos animales que al instalarse en las frondas, mecidas suavemente por el oleaje y las corrientes, aprovechan ese movimiento en la captura de alimento flotante.

Por estas características de sencillez y complejidad, a las praderas de hierba tortuga se les podría llamar las sabanas del mar por analogía con las sabanas africanas, que también son ecosistemas simples ya que están compuestas esencialmente por unas pocas especies de hierbas, pero altamente productivas y con una rica y variada fauna de aves y mamíferos.

## Adaptable y Productiva

La talasia -como la llamaremos por castellanización de su nombre científico- crece por lo general a profundidades no mayores de diez metros, a las que puede penetrar en abundancia la luz solar que, como toda planta verde, necesita para vivir. Pero en las cristalinas aguas del Caribe mexicano puede desarrollarse en zonas un poco más profundas. Se afianza con sus raíces al fondo lodoso o arenoso, y extiende horizontalmente dentro de él tallos llamados rizomas, de los cuales se proyectan hacia arriba pequeños manojos de hojas.

Es una planta muy adaptable que soporta amplias variaciones de salinidad. Por ello se le encuentra no sólo en el mar sino también en rías y esteros de agua salobre e incluso en sitios donde la intensa evaporación vuelve excesivamente salada el agua. Es también de crecimiento muy veloz: unos cinco milímetros al día y hasta diez o más en condiciones favorables. Además, se extiende con gran rapidez y en densas masas de hasta tres mil hojas por metro cuadrado, ya que tiene dos formas de reproducción: vegetativa -es decir, por medio de vástagos o "hijos" que brotan de sus rizomas- y sexual, a través de las pequeñas flores blancas, de unos 2.5 centímetros de diámetro, que crecen entre el follaje, cerca de la base de la planta. No es fácil, sin embargo, observarlas, ya que en un momento dado sólo se hallan en floración entre el 1 y el 5% de las plantas existentes en determinado lugar. Pero si llega usted a verlas, tome en cuenta que lo que parecen pétalos largos y delgados son en realidad los estambres o estigmas. Después de todo, la talasia no necesita pétalos llamativos para atraer animales, puesto que su polinización depende únicamente de las corrientes marinas que transportan el polen, no de abejas, colibrís, murciélagos o abejorros.

La productividad de la talasia es varias veces mayor que la del maíz o el arroz y por su alto contenido de proteínas tiene un gran valor nutritivo. Es también una gran productora de oxígeno, a tal grado que durante el día, cuando realiza intensamente la fotosíntesis, se infla hasta duplicar su volumen por la gran cantidad de ese gas que se acumula en sus tejidos. Pero como las hojas carecen de estomas o poros, el oxígeno escapa por sus bordes. Al bucear sobre una pradera de talasia se puede ver grandes cantidades de burbujas que se desprenden de las plantas y ascienden a la superficie. Incluso, los expertos aseguran que en lugares muy quietos, se escucha el sonido del oxígeno al escapar, como el siseo de una botella de gaseosa semidestapada.

La gran importancia de la talasia estriba en que, fresca o descompuesta, sirve directamente de alimento a numerosos animales. Sus restos son llevados por las corrientes hasta lugares muy distantes, incluso zonas oscuras y profundas donde no crecen plantas. Se han encontrado hojas muertas y restos de este pasto a más de 3 000 metros de profundidad y a mil kilómetros del ceibadal más próximo. También se les ha encontrado en las profundas trincheras del Caribe, hasta a 6 740 metros de profundidad. Puede decirse, entonces, que los pastizales submarinos inmediatos a la costa "exportan" alimento a los abismos marinos.

Los ceibadales son igualmente importantes para la estabilidad de la costa porque fijan la arena con sus rizomas y raíces, que forman una verdadera maraña. Igualmente, al reducir la velocidad de las corrientes hacen que se depositen los sedimentos que el agua lleva en suspensión y evitan que vuelvan a levantarse.

## Copa de Sirena

La talasia, empero, no es la única fanerógama de los ceibadales. Junto con ella crecen otras dos especies herbáceas: el pasto marino (*Diplanthera wrightii*), antes clasificado como

*Halodule wrightii*, y el llamado pasto de manatí (*Syringodium filiforme*). Al primero se le encuentra muy cerca de la orilla, incluso en lugares donde los movimientos de marea lo dejan periódicamente expuesto al aire por algún tiempo, y tolera los cambios de salinidad mejor aún que la talasia. Tiene también hojas planas, pero más angostas. En cambio, las del pasto de manatí son cilíndricas y rígidas, semejantes a hilos gruesos de plástico brillante y color verde o un tanto amarillento. Estas hojas se encuentran en abundancia sueltas, flotando en la superficie del agua o amontonadas en la orilla, ya que son muy quebradizas y ligeras, de modo que se desprenden y flotan cuando las muerden los animales herbívoros. Esta hierba también produce flores blancas, pero muy pequeñas, como pelusa.

Además de esas fanerógamas, en los ceibadales crecen abundantes algas, que son plantas bastante primitivas carentes de flores y de verdaderas raíces. Entre las más conspicuas y fácilmente identificables, se puede mencionar a varias algas calcáreas de regular tamaño que crecen fijas a la arena, como las del género *Penicillus*, en forma de brochas de afeitarse, las del género *Halimeda*, que semejan diminutos arbustos de pequeñas hojas rígidas, y la *Udotea flabellum*, fuertemente calcificada y bastante dura, que parece un pequeño abanico de color verde claro y ligeramente corrugado. Otra alga con cierto aspecto de abanico, pero esponjosa, flexible y más bien arriñonada y lisa, es la *Avrainvillea nigricans*. Al morir y descomponerse, todas estas algas calcáreas producen gran cantidad de arena con el carbonato de calcio de sus tejidos.

Mención aparte merece cierta pequeña planta de largo tallo, muy apropiadamente llamada copa de sirena por su forma. Se trata de un alga del género *Acetabularia* que, a pesar de que mide varios centímetros de largo y su copa uno o dos centímetros de diámetro, es unicelular; es decir, está formada por una sola y gigantesca célula cuyo núcleo se encuentra en la parte inferior, en una estructura llamada rizoide que sirve para fijarla a piedras, conchas y otras superficies duras. El aparente tallo es un largo filamento y la copa es el órgano reproductor, donde se producen miles de quistes que contienen células germinales, como diminutas semillas.

## Los Habitantes del Ceibadal

La fauna de invertebrados es muy nutrida y tan sólo una lista de los cientos de especies que se encuentran en el ceibadal llenaría varias páginas. Hay también gran cantidad y diversidad de peces que se alimentan con esos invertebrados, así como con algas y con la propia talasia o sus restos. Son principalmente peces pequeños, de reducida movilidad y formas y colores que les permiten confundirse con la vegetación. En su gran mayoría carecen de importancia comercial directa, pero sirven de alimento a especies valiosas que incursionan en los ceibadales. Igualmente, algunas especies importantes, como la corvina pinta (*Cynoscion nebulosus*), desovan en los ceibadales y sus inmediaciones, o ahí se alimentan en la primera etapa de su vida.

En los campos de talasia la arena es tan rica en nutrientes por la descomposición de las plantas que muchos animales se alimentan con ella. Por ejemplo, cierto gusano, llamado *Arenicola cristata*, que vive sepultado en la arena sin dejarse ver pero que intriga a los buceadores ya que sus huevos los expulsa en largas masas grisáceas, blandas y gelatinosas, que parecen bolsas de plástico semienterradas en la arena pero se deshacen fácilmente al tocarlas.

En cambio, es muy fácil ver -y tocar sin dañarlas- a las holoturias o pepinos de mar, de cuerpo cilíndrico, como gruesos salchichones oscuros. Estos animales, emparentados con las estrellas de mar pero sin nada de su belleza, son como simples tubos digestivos. Se alimentan tomando arena por la boca mientras se arrastran por el fondo y expulsándola por el ano después de extraerle todos los animalillos, detritos y demás sustancias alimenticias que contiene. La especie más común en la región es *Holothuria mexicana*, que normalmente mide entre 25 y 40 centímetros pero puede rebasar el medio metro. Tiene la piel rugosa y coriácea y es de color oscuro en lo que podría llamarse los costados y el lomo, y rosado en la parte inferior, la que reposa sobre la arena.

Si usted toma una holoturia, trate de no manipularla violentamente, pues podría llevarse una sorpresa. Estos animales tienen la notable característica de que para desconcertar a sus depredadores, cuando se ven en peligro se evisceran. Es decir, arrojan su sistema digestivo entero, y a veces hasta parte del aparato respiratorio. El depredador se lanza sobre ese bocado y deja en paz al pepino de mar que después de todo tiene una piel demasiado correosa y difícil de penetrar, permitiéndole escapar. Luego se le regeneran los órganos sacrificados.

## Peces y Caracoles

Incluso algunos peces de regular tamaño, como la mojarra de cola amarilla (*Gerres cinereus*), de casi 40 centímetros de largo, que es uno de los peces más comunes de los ceibadales, extraen alimento de la nutritiva arena tomándola con la boca y arrojándola ya limpia por las branquias. Otros, como las mojarritas o sargentos (*Abudefduf saxatilis*) -reconocibles por su lomo amarillo y las franjas verticales negras de sus costados- y varios más de la familia de los pomacéntridos, hurgan entre la arena para atrapar animalillos enterrados. En los ceibadales se puede observar también cardúmenes de palometas, que constituyen un hermoso espectáculo con sus larguísimas y estrechas aletas negras -una en el lomo y otra en el vientre- apuntadas hacia atrás.

Rondan igualmente por los pastizales submarinos los curiosos peces puercoespín, erizados de espinas, que se inflan como globos si se les molesta o amenaza, y las rayas, que tienen el cuerpo aplanado, redondo o romboidal y larga cola, y se mueven siempre por el fondo, donde a veces se entierran en la arena dejando ver sólo los ojos. Entre las varias especies comunes en los pastizales marinos de la península se puede mencionar en particular dos: la raya chata (*Dasyatis sayi*), llamada balah en maya, y la raya amarilla o xtun (*Urolophus jamaicensis*). La primera es gris, con el cuerpo romboidal y cola larga como látigo. En la base de la cola tiene una espina grande y penetrante con la que puede ocasionar una dolorosa lesión si se le pisa. La raya amarilla, por su parte, es redondeada, con la cola más corta y gruesa. También tiene una peligrosa espina, y además produce descargas eléctricas con las que aturde a sus presas para atraparlas. Si una persona la pisa, puede experimentar una violenta sacudida con la descarga. Por ello se le denomina tembladera.

Entre los moluscos habitantes de las praderas submarinas de la península el más notable es sin duda el bien conocido caracol rosado (*Strombus gigas*), macizo, pesado, de hasta 30 cm de largo, que debe su nombre común al bello color de su capa interna de nácar. Este molusco, que figura en el escudo del estado de Quintana Roo, es el caracol que se usa principalmente como alimento y ha sido sobreexplotado a tal grado que en Yucatán y la costa norte de Quintana Roo ya llegó a la extinción comercial. Pero no es el único. También son comunes los caracoles carnívoros del género *Fasciolaria*, y ciertos moluscos carentes de concha como las babosas de mar a las que se llama así por su aspecto gelatinoso y las liebres

de mar así llamadas por sus lóbulos, que parecen largas orejas. No es muy fácil verlas, sin embargo, ya que se confunden con la vegetación. Una de las especies que usualmente se encuentran en la región es *Aplysia dactylomela*, que llega a medir hasta 40 centímetros. Es de color verde olivo con manchas negras como anillos, y si se ve amenazada o lastimada, segrega un líquido morado.

De los crustáceos, el habitante típico de los ceibadales es el ermitaño rojo gigante (*Petrochirus diogenes*), que llega a medir 15 centímetros de largo y utiliza principalmente las conchas vacías de caracol rosado como vivienda ambulante para proteger su blando y delicado abdomen.

## Estrellas y Huevos de Mar

Otro animal famoso que vive estrechamente asociado con la talasia, aunque cada vez se le ve menos -sobre todo ejemplares de gran tamaño- es la estrella de mar (*Oreaster reticulatus*), que alcanza hasta 40 centímetros de punta a punta de los brazos. Esta es quizá la más popular y conocida de las estrellas marinas, ya que es la que usualmente se vende en las tiendas de curiosidades, y su escasez en el mar se debe a la sobreexplotación.

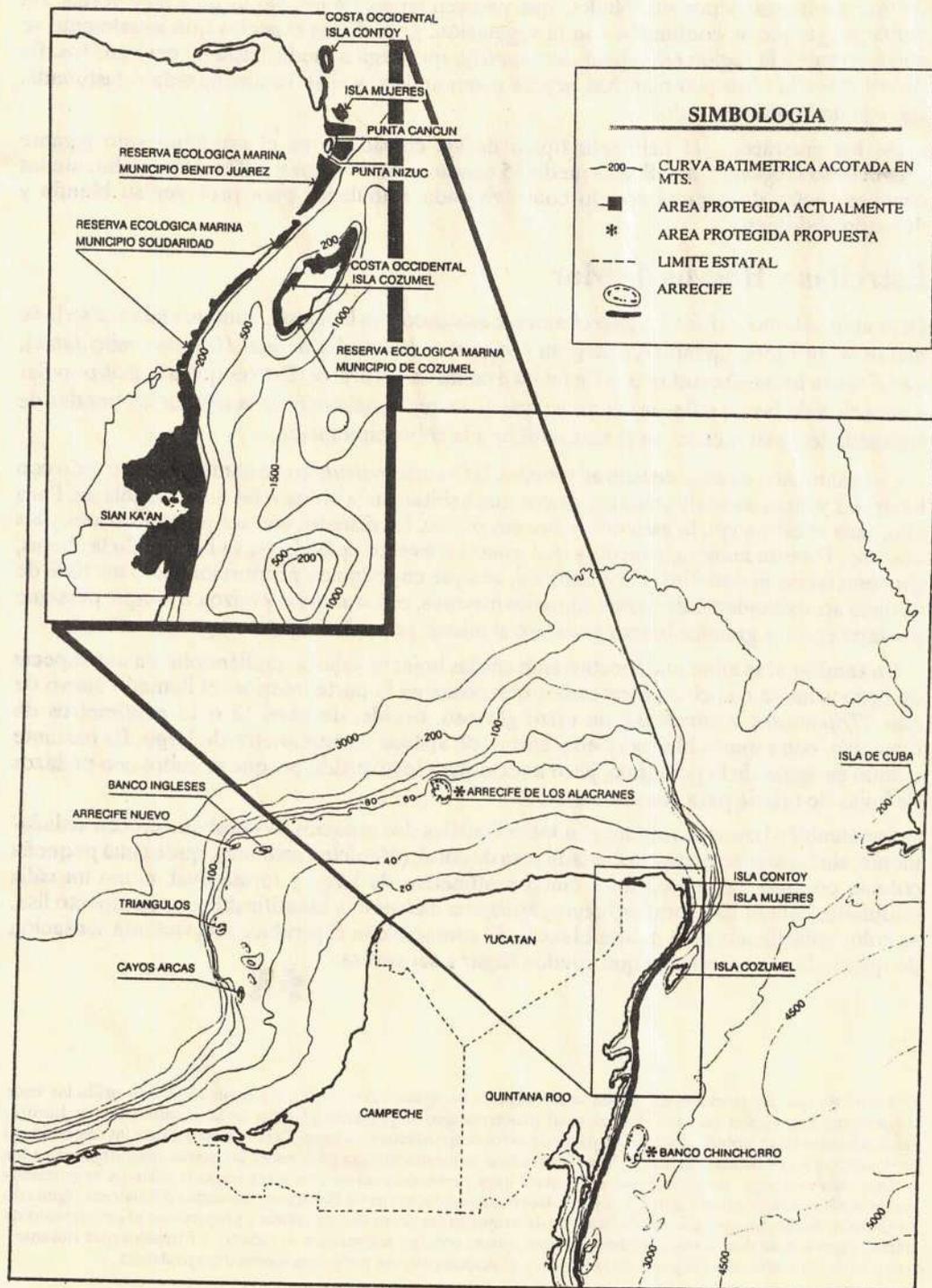
Curiosamente, a pesar de su gran tamaño, la *Oreaster reticulatus* se alimenta sobre todo con bacterias y otros animales microscópicos que habitan en la arena o las hojas de talasia. Para ello, saca el estómago, lo extiende sobre sus presas, las disuelve con sus jugos gástricos y las absorbe. De esta manera, a medida que avanza sobre los ceibadales, va limpiando las hojas, sin comérselas ni dañarlas. Pero también, aunque en reducida proporción -sólo un 10% de su dieta aproximadamente- come animales mayores, como almejas y erizos, a los que persigue y atrapa con sus grandes brazos y somete al mismo procedimiento de digestión externa.

En cambio, sí se alimenta directamente con las hojas de talasia -moliéndolas en una especie de boca armada con cinco dientecillos que posee en la parte inferior- el llamado huevo de mar (*Tripneustes ventricosus*), un erizo globoso, ovoide, de unos 12 o 15 centímetros de diámetro, con espinas blancas y muy cortas, de apenas un centímetro de largo. Es bastante común en aguas de la península, pero a veces pasa inadvertido porque se cubre con pedazos de hojas de talasia para enmascararse.

Son también bastante comunes en los ceibadales dos especies de coral que crecen aislada-mente, sin formar arrecifes: la llamada rosa de coral, (*Manicina areolata*), que es una pequeña colonia coralina de apenas unos cinco centímetros de largo y forma oval, como un cáliz ondulado, y el temible coral de fuego, (*Millepora alcicornis*), identificable por su aspecto liso, su color amarillento y sus puntas blancas. El contacto con él produce una violenta sensación de quemadura y reacciones que pueden llegar a ser severas.



El hecho de que las praderas de talasia se encuentren en aguas poco profundas inmediatas a la orilla las hace vulnerables a la acción humana. El principal problema que se presenta en ellas es la acumulación de basura, especialmente latas, botellas, bolsas de plástico y otros desperdicios similares. También las afectan las operaciones de dragado y en ocasiones incluso se intenta erradicar la hierba tortuga para hacer las playas más atractivas a los turistas. Sin embargo, no parece que en general haya problemas serios con estos importantísimos ecosistemas marinos, excepto en ciertos lugares. Por ejemplo, en la llamada laguna de Bojórquez, un sector del sistema lagunario de Cancún, donde las operaciones de dragado destruyeron los pastizales de talasia y propiciaron el crecimiento de ciertas algas que se desprenden fácilmente, arrastrando consigo sedimentos del fondo, y forman capas flotantes, como natas, que afectan el aspecto de la laguna y al descomponerse producen olores desagradables.



## UNA GRAN RIQUEZA NATURAL: EL ARRECIFE CORALINO

El Golfo y el Caribe son zonas excepcionalmente ricas en formaciones de coral, y a lo largo de la costa de Quintana Roo se extiende la segunda cadena de arrecifes coralinos más larga del mundo, que tiene una enorme e insospechada importancia como fuente de riqueza pesquera, para proteger la costa ante los embates de huracanes y tormentas, y como sostén de la actividad turística, ya que hasta las playas dependen de la existencia de esas grandes estructuras naturales.

---

Pocos ecosistemas son tan ricos y diversificados como el arrecife coralino.\* En uno de ellos pueden encontrarse entre 2 500 y 3 500 especies de plantas y -sobre todo- animales. Tan sólo de peces, un observador acucioso puede identificar entre 350 y 400. Son además los arrecifes extraordinariamente bellos por el colorido y diversidad de formas de los organismos que los componen, los cuales, por otro lado, se encuentran apretadamente concentrados, como si la naturaleza hubiera querido reunir en el mínimo de espacio el máximo de hermosura. Y son los arrecifes coralinos, finalmente, formaciones masivas y gigantescas, constituidas por innumerables bloques pétreos de caprichosas configuraciones y muy diversos tamaños, que pueden extenderse a lo largo de cientos o miles de kilómetros y cuyo volumen empujeña al de la célebre Muralla China o cualquier otra gran obra humana.

Pero quizá lo más extraordinario de todo, es que esas inmensas y macizas maravillas naturales, esas estructuras extraordinariamente bellas y complejas, son producto del trabajo de diminutos arquitectos ciegos, de blando y delicado cuerpo, carentes de manos y cerebro.

Esos arquitectos son los pólipos del coral, primitivos organismos invertebrados de sólo unos milímetros de largo que lentamente, a lo largo de miles y miles de años, en una actividad que prácticamente no se interrumpe jamás, toman sustancias químicas disueltas en el agua y forman con ellas cristales de carbonato de calcio que se van uniendo e integrando para constituir esqueletos colectivos de muy variadas configuraciones que a lo largo de décadas, siglos o milenios de incesante crecimiento pueden en algunos casos alcanzar dimensiones impresionantes, como los llamados corales cerebro, de forma esférica, que llegan a seis o siete metros de diámetro.

Las aguas que bañan a la península, principalmente las del Caribe, son una de las regiones del mundo más ricas en formaciones coralinas y ahí se encuentran los tres tipos principales de arrecife: bordeantes, de barrera y anulares.

\*Un arrecife es cualquier escollo sumergido principalmente de tipo rocoso que llega cerca de la superficie y constituye un impedimento para la navegación. Un arrecife coralino o de coral es el que está constituido por masas de coral.

Los bordeantes son los que se extienden desde la orilla misma, hacia el mar, como ampliaciones de la propia costa. Se forman a partir de orillas rocosas donde pueden establecerse los corales, que desde ahí van creciendo y ensanchándose. En las proximidades de esos arrecifes suele haber también pequeñas formaciones coralinas aisladas, a las que regionalmente se llama "cabezos". Un ejemplo muy conocido de arrecife bordeante es el de El Garrafón, en Isla Mujeres, aunque se encuentra ya tan deteriorado por años de incuria y malos tratos de los visitantes que prácticamente es sólo una masa de coral muerto cubierto de algas. Pero en muchos puntos a lo largo de la costa de Quintana Roo pueden encontrarse otros arrecifes bordeantes en muy buen estado de conservación.

Los arrecifes de barrera son largas y estrechas formaciones de coral situadas a cierta distancia de la costa y separadas de ella por una franja marina poco profunda a la que se denomina laguna arrecifal, de fondo arenoso cubierto en gran parte con pastos marinos y en algunos lugares salpicada de cabezos.

Finalmente, los arrecifes anulares son pequeñas cadenas de arrecifes dispuestos en forma de óvalo o círculo -a veces incompleto- que delimitan una laguna central de aguas someras.

## La Cadena Arrecifal de Quintana Roo

A lo largo de la costa de Quintana Roo, por cientos de kilómetros desde Cancún hasta los límites con Belice, se extiende una gran cadena de arrecifes muy próxima al litoral y separada de éste por una angosta laguna arrecifal. Popularmente, a estos arrecifes quintanarroenses se les considera de barrera, pero los especialistas dicen que estrictamente hablando son del tipo bordeante, ya que de hecho están en la costa y no a decenas de kilómetros de ella, como los de la Gran Barrera Coralina de Australia.

El sistema arrecifal del Caribe mexicano no forma una estructura continua, sino que en trechos más o menos amplios, de varios kilómetros, se interrumpe por completo. Además, en los diferentes arrecifes que la componen hay estrechos cortes o brechas, llamados "quebrados", que son como canales naturales enteramente desprovistos de coral y lo bastante profundos para permitir el paso de embarcaciones.

A esta cadena arrecifal del Caribe mexicano se le considera la segunda del mundo por sus dimensiones después de la Gran Barrera Coralina de Australia. Pero mientras esta última mide más de dos mil kilómetros de largo por 80 o más de ancho, la nuestra resulta bastante modesta por comparación: sólo unos 500 kilómetros de longitud total incluida la porción correspondiente a Belice y una anchura que va de escasos 100 ó 200 metros en su porción norte, a dos o tres kilómetros en el sur, donde alcanza su máximo desarrollo. Además, en la barrera australiana la laguna arrecifal mide entre 11 y 65 kilómetros de ancho, mientras que en Quintana Roo alcanza sólo unos cientos de metros o como máximo dos o tres kilómetros de amplitud.

El límite norte de la cadena es el arrecife de Punta Nizuc, en Cancún. Más al norte no hay barrera coralina sino únicamente corales aislados, y de Isla Mujeres a la isla del Contoy una antigua línea de costa rocosa, ahora sumergida, que técnicamente constituye un arrecife pero no es de coral.

De Punta Nizuc, hasta Puerto Morelos los arrecifes alcanzan hasta la superficie y son claramente visibles por la rompiente de las olas, pero en ese lugar las rompientes se interrumpen por 18 kilómetros hasta Punta Maroma. Ahí reaparecen, para desaparecer nuevamente a partir de Playa del Carmen por un trecho de 35 kilómetros. debido prob-

ablemente a la presencia, enfrente, de la isla de Cozumel. Pero de todas maneras en esos tramos hay numerosos cabezos aislados, así como arrecifes que se extienden desde la orilla y, sobre todo, arrecifes bien desarrollados entre 15 y 45 metros de profundidad.

A partir de Tulum, la cadena es casi ininterrumpida, progresivamente más ancha y desarrollada, hasta la zona de Xcalak y continúa de igual modo en aguas de Belice, donde alcanza su máxima amplitud. A la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an corresponden 90 kilómetros de arrecifes, todos ellos en muy buen estado de conservación. En términos generales, puede decirse que es pobre y poco desarrollada en el norte y cada vez más amplia a medida que se avanza hacia el sur.

## Los Arrecifes Anulares

Del tercer tipo de arrecifes coralinos, los anulares, parecidos por su forma a los atolones del Pacífico y por ello llamados a veces pseudoatolones, hay también varios en aguas de la península. El mayor de ellos es el llamado Banco Chinchorro, a 24 km de la costa frente al poblado de Majahual en el sur de Quintana Roo. Es de forma oval y mide 46 kilómetros de largo por 14 de ancho. Sobre el coral se han formado cuatro pequeñas islas o cayos arenosos cubiertos de mangle y otras plantas. La gran laguna central mide sólo entre dos y 11 metros de profundidad, pero en los alrededores del arrecife la profundidad es enorme: hasta mil metros en el canal que lo separa de tierra firme. Debido a esa situación, una gran cantidad de buques han naufragado en ese arrecife durante los últimos siglos.

El Chinchorro es muy rico en fauna marina y también muy importante como sitio de anidación de fragatas, cormoranes, alcatraces y otras aves. Es uno de los pocos sitios en todo el Caribe donde aún se encuentran poblaciones importantes -aunque ya muy diezmadas por la sobreexplotación- de caracol rosado (*Strombus gigas*). Hay igualmente nutridas poblaciones de langosta y grandes peces de importancia comercial. Por ello es la principal zona pesquera del sur de Quintana Roo. Los pescadores de Xcalak y Majahual mantienen campamentos permanentes en los cayos, con cabañas de tipo palafítico construidas sobre pilotes, y viajan ahí periódicamente durante las temporadas de captura de langosta y caracol. Por otro lado, el arrecife está adquiriendo gran importancia como centro turístico para buceo, no sólo por la belleza natural de los corales y los peces, sino también por el atractivo adicional de los buques encallados.

El otro gran arrecife anular de aguas peninsulares es el de Los Alacranes, situado 135 kilómetros al norte de Progreso, el único del Golfo que tiene laguna central. Es también de forma oval, pero bastante más pequeño que el del Chinchorro, con 25 kilómetros de largo por 13 de ancho. La laguna central, de 180 kilómetros cuadrados, alcanza 23 metros de profundidad máxima.

En este arrecife hay siete islas o cayos de arena, de tres a cuatro metros de altura máxima, y cubiertas de arbustos y árboles de casuarina, de las cuales la mayor es Isla Pérez. En conjunto, la superficie de los siete cayos no llega a medio kilómetro cuadrado. Pero durante un siglo han estado aumentando de tamaño, a tal grado que su extensión se ha cuadruplicado a partir de 1899, a pesar de las tormentas y huracanes que periódicamente los erosionan.

Este arrecife, escenario también de numerosos naufragios, es importante como zona pesquera y como sitio de anidación de golondrinas, alcatraces, fragatas -que por la falta de árboles anidan en el suelo y no en las ramas como acostumbran- y otras aves. Fue también

uno de los últimos refugios de la recientemente extinta foca monje o frailenca del Caribe (*Monachus tropicalis*), la única foca peninsular.

De los arrecifes situados frente a la costa de Campeche, el más importante es el de los Cayos Arcas, formado por tres islotes con unos tres kilómetros cuadrados de área total dispuestos en forma de herradura alrededor de una laguna semiprotegida. En sus alrededores también abunda la pesca y los cayos son importantes como sitio de anidación de alcatraces. Pero la construcción de una terminal para embarque del petróleo extraído de los pozos submarinos de la región ha causado alteraciones ambientales de magnitud todavía no precisada aunque probablemente importantes. Se ha observado, por ejemplo, que en las zonas bajas ya desaparecieron en gran medida las formaciones del coral *Acropora cervicornis*, popularmente llamado cuerno de venado. Este arrecife, sin embargo, no tiene protección legal de ningún tipo.

Mención especial merecen los arrecifes de Cozumel, por su gran importancia turística. En la costa occidental de la isla -sobre todo en la parte suroeste- existen unas 20 formaciones arrecifales adecuadas para el buceo, de las cuales la más famosa y la que ha dado celebridad a Cozumel es la de Palancar, que se extiende por casi cinco kilómetros a poco más de kilómetro y medio de la costa. Tiene una fauna coralina y de peces muy diversificada. Al sur de este arrecife y bastante cerca, se encuentra el de Colombia, de similares características. El segundo lugar en las preferencias de los aficionados al buceo después del de Palancar, es el de Santa Rosa. Otros arrecifes importantes son los de Maracaibo, en la punta sur, Tormentos, Tunich y San Francisco. Todos ellos, así como otros no mencionados, están comprendidos en el parque nacional submarino de Cozumel y gozan de protección legal.

Dentro del parque está incluida también la curiosa laguna de Chankanab, que en realidad es un cenote costero donde -cosa realmente insólita- crecen corales. La laguna-cenote se encuentra a muy corta distancia del mar y está conectada con él por un canal subterráneo de 54 metros que posee dos bocas dentro de la laguna y una en el mar. También en este sitio el descuido y los abusos de los visitantes acabaron con las formaciones de coral, pero se han hecho trabajos de repoblación con corales trasplantados desde otros sitios.

## Jóvenes de 20 000 Años de Edad

Los actuales arrecifes coralinos del Caribe son bastante jóvenes, con sólo unos 20 000 años de edad y se formaron sobre restos de otros más antiguos. Según los estudios científicos, en la época de la última glaciación o edad de hielo, la temperatura del agua en el área del Caribe y en general en otras zonas del mundo descendió considerablemente debido al enfriamiento de la Tierra. Al mismo tiempo, grandes volúmenes de agua quedaron atrapados en forma de hielo en los glaciares y ello hizo que el nivel del mar disminuyera sensiblemente, haciendo que las aguas se alejaran bastante de la costa. Como resultado de todo ello, hubo una mortandad generalizada de corales. La costa oriental de la península, desprovista de la protección que le daban las masas de coral, quedó totalmente expuesta al embate de las olas, que fueron carcomiéndola y formando un escalón rocoso. Al finalizar la glaciación y volverse más cálida el agua, pudieron restablecerse las formaciones de coral a lo largo de ese borde. De ahí fueron creciendo, como arrecifes bordeantes, hacia mar adentro, ya que de ese lado recibían abundante alimento disuelto en las aguas. Pero al mismo tiempo, por la fusión de las masas de hielo, el nivel del mar se fue elevando. Las aguas, entonces, comenzaron a invadir el terreno detrás de la línea de coral. Mientras ocurría esta penetración marina a retaguardia,

los arrecifes bordeantes no sólo crecían horizontalmente, hacia mar abierto, sino también hacia arriba, a medida que ascendía el nivel del mar. Finalmente, quedaron ligeramente separados del mar y convertidos en esa delgada sucesión de formaciones coralinas que es ahora la cadena arrecifal de Quintana Roo, con su pequeña laguna posterior.

Todo ello, repetimos, ocurrió hace cosa de 20 000 años, que es un lapso mínimo en términos de tiempo geológico. Por ello la barrera es todavía incipiente y poco desarrollada y resulta un tanto grandilocuente llamarle la segunda barrera de arrecifes coralinos del mundo. Pero eso no implica en modo alguno que sea biológicamente pobre ni, mucho menos, que carezca de importancia. Todo lo contrario: los arrecifes que rodean a la península, especialmente los del Caribe, contienen una gran cantidad y diversidad de especies y son muy valiosos desde diferentes puntos de vista.

## **Rompeolas y Fuente de Riqueza Económica**

Por principio de cuentas, son una especie de rompeolas naturales que amortiguan el embate de la marejada durante huracanes y tormentas. Esto es particularmente importante en el caso de Quintana Roo, que tiene una costa de sotavento -o sea, situada frente a los vientos dominantes en la región- y por la cual, además, penetran o pasan rozando los huracanes y tormentas tropicales que azotan a la península de Yucatán. La efectividad de los arrecifes ante esos fenómenos quedó plenamente demostrada en Puerto Morelos durante el huracán Gilberto en 1988. En ese puerto de Quintana Roo, sobre el cual casi pasó el ojo del ciclón, la protección del arrecife permitió que la playa no sólo se conservara sino que inclusive creciera con los depósitos de arena dejados por las gigantescas olas. En cambio, en la zona oriente de la isla de Cancún, que da a mar abierto y no tiene barrera arrecifal, el oleaje casi acabó con las playas en unas pocas horas.

En segundo lugar, las formaciones coralinas son muy importantes como fuente de riqueza pesquera. De hecho constituyen una especie de oasis donde florece la vida en medio de esa especie de desierto biológico que son las cristalinas aguas caribeñas, muy pobres en plancton. En los arrecifes hay una gran cantidad y diversidad de peces, crustáceos y otros organismos marinos de valor comercial, como langosta, mero, cherna y huachinango. De 350 especies de peces estudiadas en los arrecifes caribeños, 180 -más de la mitad- resultaron ser comercialmente importantes en mayor o menor grado. No es casual que las principales pesquerías del Caribe incluídas las de Quintana Roo se desarrollen precisamente en zonas de arrecifes.

Finalmente, desde el punto de vista turístico, los arrecifes coralinos poseen una enorme importancia, ya que hasta los pequeños parches aislados de coral que hay entre Isla Mujeres y Cancún son un gran atractivo para los aficionados al buceo. El desarrollo turístico de la costa mexicana del Caribe se inició precisamente con el buceo en los arrecifes de Cozumel. Y aquí cabe señalar que la barrera coralina de Quintana Roo tiene la característica de que es más exuberante y llamativa en su parte posterior -la que da a las aguas protegidas de la laguna- que en su parte frontal, hacia mar abierto, como es lo común en otros arrecifes. Eso acrecienta su valor como recurso turístico, ya que resulta más fácilmente accesible.

Incluso, las hermosas playas caribeñas son producto de los arrecifes coralinos, pues su blanca y finísima arena está formada precisamente por restos pulverizados de corales, algas calcáreas y otros organismos que ahí viven.

Tienen también los arrecifes coralinos un potencial hasta ahora no cuantificado como fuente de medicamentos y otras sustancias químicas. Las más conocidas son las llamadas

prostaglandinas, que se obtienen del coral blando *Plexaura homomalla*, pero no son las únicas. De las diferentes especies de corales y esponjas que en ellos se encuentran se han extraído antibióticos, antiinflamatorios, inhibidores de la división celular y otros compuestos que podrían facilitar la aceptación de órganos trasplantados, disminuyen la presión arterial, normalizan el ritmo cardíaco, hacen relajarse los músculos o los tonifican, y hasta neurotoxinas que influyen sobre la transmisión de los sistemas nerviosos y quizá puedan servir para combatir el mal de Parkinson y otras enfermedades similares.

En fin, las formaciones de coral no son meros escollos para la navegación sino un valiosísimo recurso natural del cual dependen importantes actividades económicas.



Para crecer, el coral requiere aguas muy cristalinas y con una temperatura siempre superior a 20 grados. Por eso las grandes formaciones de arrecifes coralinos, como la Gran Barrera Coralina de Australia se encuentran en la región ecuatorial y siempre del lado oriental de los continentes. Esto último se debe a que, por los vientos dominantes y la rotación de la Tierra, las corrientes ecuatoriales cálidas se mueven de este a oeste hasta topar con una masa continental, que las desvía hacia las altas latitudes. Luego, ya frías, retornan al ecuador por el otro lado de la cuenca oceánica, o sea por el borde occidental de los continentes. Ahí, por tanto, predominan corrientes frías que no son propicias para el crecimiento del coral. También, los arrecifes se desarrollan sobre todo en lugares donde no hay descargas de sedimentos al mar, pues esos materiales impiden el crecimiento y desarrollo de los pólipos del coral. Por eso se ha podido formar el sistema de la costa de Quintana Roo, donde el terreno es plano y sin ríos.

## LOS COMPONENTES DEL ARRECIFE

Corales macizos, delicados gorgónidos, esponjas y una multitud de plantas -algunas de extrañas características- que se encuentran hasta en los sitios más insospechados, son los cuatro componentes básicos de los arrecifes coralinos, cuya ecología resulta desconcertante a primera vista ya que parecen invertirse los papeles entre productores y consumidores y los organismos, aunque delicados y vulnerables, casi no son objeto de depredación.

---

Durante muchos años, los arrecifes coralinos fueron un enigma para los biólogos, porque en ellos aparentemente el número de consumidores -esto es, animales herbívoros o carnívoros- superaba holgadamente al de productores, o sea, organismos vegetales capaces de formar su propio material alimenticio mediante la fotosíntesis. Esa situación resultaba totalmente anómala y violaba un principio básico de la ecología y de la lógica misma, ya que obviamente en cualquier ecosistema la masa de productores, o sea, de organismos que son consumidos debe necesariamente ser mayor que la de los consumidores que se alimentan con ellos.

Finalmente el enigma quedó resuelto. Resultó que los productores, los organismos vegetales, estaban donde nadie se lo imaginaba: dentro de los productores; integrados al propio organismo de los pólipos, los diminutos animales que forman el coral. Los pólipos están cuajados de algas microscópicas con las que mantienen una relación simbiótica de mutuo beneficio en que la planta produce alimento para el animal del cual forma parte y a la vez utiliza para ello los desechos del metabolismo de los pólipos: dióxido de carbono, amoníaco, fosfatos y pequeñísimas cantidades de minerales. Al contar con esos productores internos, los pólipos pueden vivir muy apretados y también segregar grandes cantidades de carbonato de calcio con el que construyen sus enormes esqueletos colectivos. Igualmente, las microalgas contienen pigmentos que le dan a los corales vivos sus colores característicos, muy diferentes al blanco de los esqueletos muertos.

Esas algas unicelulares microscópicas embebidas en los tejidos de los pólipos se denominan zooxantelas. A juicio de muchos biólogos, no se les puede considerar estrictamente plantas, sino más bien organismos intermedios con características tanto de animales como de vegetales. Las zooxantelas poseen cloroplastos -estructuras celulares cargadas de clorofila en las cuales se realiza la fotosíntesis- y normalmente viven fijas dentro de los pólipos, pero también pueden vivir independientemente y moverse por sí mismas. Dentro de los pólipos se mantienen en estado de quistes y miden en promedio sólo diez milésimas de milímetro de diámetro. O, para ponerlo en otros términos, ocho mil o nueve mil de ellas cabrían en el punto final de esta frase. Pero en libertad alcanzan dimensiones muchísimo mayores y adoptan la forma de dinoflagelados, como los organismos causantes de la llamada marea roja, con dos apéndices a manera de latiguillos que les sirven para impulsarse. A veces, por razones de las que hablaremos más adelante, las zooxantelas abandonan masivamente los corales.

Los pólipos son animales muy primitivos y rudimentarios. Miden por lo general entre uno y diez milímetros de largo, viven agrupados en colonias -algunas especies son solitarias y

alcanzan gran tamaño- y tienen forma de pequeños sacos o bolsas con una capa interna llamada gastrodermis, que es la que realiza los procesos digestivos, y una externa llamada epidermis. En la abertura o boca del saco, hay un manojito de tentáculos.

Se multiplican por división y así es como va creciendo la colonia. Con la parte inferior del cuerpo, cada pólipo segrega su esqueleto externo o exoesqueleto, que en parte es individual y en parte colectivo. La porción individual, en la que está alojado, es una especie de copa o cáliz dentro de la cual puede retraerse por completo para quedar a salvo de depredadores. Más allá del cáliz se extiende la parte colectiva o comunal del esqueleto, compartida por todos los pólipos de esa colonia. La forma del esqueleto colectivo es típico de cada especie. Los corales de la especie *Agaricia agaricites*, por ejemplo, tienen aspecto de hojas de lechuga, los de la *Acropora cervicornis*, adoptan una forma ramificada, como la cornamenta de un venado y los de la especie *Diploria labyrinthiformis* son hemisféricos y llenos de meandros o canales que los hacen parecer cerebros humanos. De la misma manera, hay corales con forma de cuerno de alce, órganos, manos, flores, cactus, candelabros, pilares o coliflores. Por otro lado, también los cálices de cada especie de coral tienen una forma característica y distintiva.

Los corales de más rápido crecimiento son los ramificados. El cuerno de venado puede crecer diez centímetros por año. Pero cada colonia tiene sus límites de crecimiento según la especie. La rosa de coral *Manicina areolata* no llega a más de 20 centímetros en el mejor de los casos. En cambio, otros crecen hasta varios metros de diámetro, como los cerebros.

## Multitud de Individuos con un Cuerpo Comunal

Los pólipos del coral no solamente tienen un esqueleto común, sino que el cuerpo de cada pólipo se une con el de su vecino. Así, toda la colonia está cubierta por una capa continua de tejido vivo, aún en aquellas especies cuyos pólipos se hallan ampliamente espaciados. Ese tejido es transparente y por ello resulta invisible, pero al tacto se siente viscoso o mucilaginoso por la mucosidad que lo recubre.

Igualmente, entre todos los pólipos de la colonia existe una interconexión funcional que les permite compartir el alimento. Todo material nutritivo que entra al saco o cavidad gastrovascular de uno de ellos se digiere rápidamente, pero no lo aprovecha sólo ese pólipo, sino que se difunde por la masa común de tejido o es transportado por ciertas células especializadas llamadas amebocitos que semejan precisamente amibas. De hecho, la masa de pólipos, aunque formada por una multitud de individuos, tiene un cuerpo comunal.

Esencialmente, los pólipos, por así decir, se alimentan desde dentro, ya que las zooxantelas les proporcionan materiales nutritivos producidos a través de la fotosíntesis. Pero no dependen únicamente de sus huéspedes vegetales para vivir. Son también capaces de atrapar pequeñas partículas alimenticias transportadas por el agua y aún de capturar animalillos. Para ello, se valen de sus tentáculos, que contienen baterías de unas peculiares estructuras llamadas nematocistos, que son como jeringas hipodérmicas en miniatura, de escasamente 50 milésimas de milímetro de diámetro. Los nematocistos se mantienen plegados como resortes y se disparan automáticamente al contacto con cualquier animal, inyectándole sustancias tóxicas que lo paralizan o le causan la muerte. Desde luego, esto ocurre sólo a pequeños animales, de unos milímetros o un par de centímetros de longitud. Pero a un ser humano el contacto con los nematocistos de varias especies de coral le puede ocasionar intenso ardor, como de una violenta quemadura, inflamación y enrojecimiento del área afectada. A veces se desatan fuertes reacciones alérgicas que provocan fiebre, mareos y otros trastornos.

Normalmente los pólipos se mantienen retraídos en sus cálices durante las horas diurnas, cuando hay luz que permite actuar a las zooxantelas, y el coral tiene un aspecto liso. Pero en la oscuridad de la noche, al cesar la fotosíntesis, los pólipos parecen despertar, surgen de sus refugios individuales y extienden los tentáculos en busca de alimento. Esos miles y miles de diminutos tentáculos que se proyectan fuera de los cálices dan al coral un aspecto difuso, borroso, como si estuviera cubierto por fino y tupido vello.

A pesar de su interconexión anatómica y funcional, sin embargo, los pólipos no actúan de manera coordinada sino individualmente. Cada uno barre el agua por su cuenta, tratando de obtener alimento con los tentáculos extendidos hasta casi tocar los del vecino, de manera que en conjunto se forma una verdadera barrera o red casi impenetrable.

## Octocorales y Hexacorales

Todo lo que hemos estado diciendo se refiere a los llamados corales duros o pétreos, con esqueleto macizo de carbonato de calcio. Estos son los más conocidos y los que forman arrecifes. De ellos hay en el Golfo y el Caribe 70 especies con una gran diversidad de formas y tamaños. Pero no son los únicos. Hay también los llamados corales blandos, cuyo esqueleto no es macizo sino que está formado por multitud de diminutas agujillas de carbonato de calcio, llamadas espículas, embebidas en una matriz de material más o menos suave, de tipo córneo, llamado gorgonina. Por ello a este tipo de corales se les denomina gorgónidos. En algunas especies, el esqueleto es tan blando que no podría soportar su propio peso, y la forma del coral se mantiene por presión hidráulica dentro de los tejidos de la colonia.

Por lo general, los corales blandos adoptan la forma de plumas, abanicos, candelabros o arbustos de ramas delgadas. Son flexibles y se les llama precisamente abanicos, látigos o plumas de mar. Ondulan con el oleaje y crecen en posición transversal a la corriente, para captar la mayor cantidad posible de partículas alimenticias transportadas por el agua. También, aunque estén muy ramificados, tienen una forma aplanada -es decir, las ramas se distribuyen más o menos en un solo plano- para ofrecer la máxima superficie de captación.

El famoso coral negro, muy valioso por su uso en joyería, es un tipo peculiar de coral blando, diferente en muchos aspectos a los gorgónidos, ya que su esqueleto no es córneo sino proteináceo. Es bastante escaso, y por el alto precio que alcanza ha sido sobreexplotado en aguas del Caribe. Por ello se recomienda no adquirir objetos de ese material.

Los pólipos de los dos tipos básicos de coral son claramente distintos. Los de los gorgónidos tienen invariablemente ocho tentáculos y ocho particiones como tabiques en su cáliz. Por ello se les llama octocorales. Los pólipos de los corales duros, por su parte, se denominan hexacorales debido a que tienen seis o más tentáculos pero nunca ocho.

Otra característica de los pólipos de los gorgónidos es que, a diferencia de los de los corales duros, generalmente se mantienen activos durante el día, con sus tentáculos extendidos y en constante movimiento. Si se les acerca la mano y se les toca suavemente, se retraen de inmediato y el coral pierde su aspecto veloso o aterciopelado.

Los corales blandos crecen con mayor rapidez que los duros, ya que no consumen mucha energía en formar grandes esqueletos, y son muy abundantes en el Caribe, mientras en otros mares tropicales son más bien escasos. De hecho, la gran abundancia de gorgónidos y la gran cantidad y diversidad de especies de muy variadas formas y colores, algunas de gran tamaño, es una de las características de los arrecifes coralinos del Golfo de México y el Caribe y lo que les confiere su aspecto característico, diferente al de los arrecifes del Pacífico.

Aunque no son precisamente constructores de arrecifes como los corales duros, los gorgónidos son de todas maneras muy importantes en la dinámica de las zonas costeras. Al morir y liberarse las espículas de carbonato de calcio, producen gran cantidad de arena que enriquece las playas y los propios arrecifes. Por otro lado, al servir como sitios de escondite y alimentación, contribuyen a la complejidad y riqueza espacial del arrecife. En ellos se ocultan y descansan peces y otros muchos animales, algunos de los cuales incluso se fijan a sus frondas para obtener alimento aprovechando sus movimientos y la mayor altura sobre el fondo. En general, hay una gran cantidad de escaramojos, gusanos, briozoarios, babosas y otros animales que viven sobre el coral, pero sin causarle daño.

## Vulnerables Pero Protegidos

Por su abundancia, y por ser tan delicados, podría pensarse que los corales blandos son presa de muchos animales depredadores. Pero son sorprendentemente pocos los que se alimentan con ellos. La explicación es que aparentemente los gorgónidos producen sustancias tóxicas o desagradables para sus depredadores potenciales. En una especie, la *Plexaura homomalla*, por ejemplo, se ha descubierto una alta concentración de ciertas sustancias químicas llamadas prostaglandinas que tienen efectos similares a los de las hormonas humanas. También se supone que la mucosidad que los recubre contiene sustancias que impiden la fijación de organismos encostrantes, como algas y esponjas.

Los corales duros están asimismo bastante bien protegidos contra la depredación, pues resulta difícil comérselos ya que se encuentran embebidos entre una gran cantidad de carbonato de calcio, que es indigerible. Además, la mitad de su biomasa o más consiste en tejidos vegetales -las zooxantelas- que los carnívoros tampoco digieren. Y para los herbívoros resulta poco práctico tener que manejar una cantidad tan grande de material pétreo para obtener un poco de alimento.

Pero hay excepciones. Los peces mariposa, por ejemplo, de pequeñas bocas, comen tentáculos de coral. Otro enemigo temible es el gusano de fuego o gusano banderilla (*Hermodice carunculata*). Este gusano, anaranjado con llamativos manojos de setas o cerdas blancas a los lados del cuerpo, mide normalmente unos 20 centímetros de largo y sólo un centímetro o menos de ancho. Pero la boca es dilatable y alcanza enormes dimensiones, de manera que puede abarcar una rama de coral de cuatro centímetros de diámetro por 10 ó 15 de largo. El gusano abre la boca, dilata monstruosamente el cuerpo hasta sobreponerse al coral como un calcetín, y una vez envuelto lo va digiriendo.

Otro gran depredador, el único realmente capaz de destruir grandes cantidades de coral, es la estrella de mar llamada corona de espinas (*Acanthaster planci*), del Pacífico. Pero no existe en el Caribe y el Golfo.

Además de estar bien protegidos, los corales son potencialmente eternos como colonia de organismos; o al menos la duración de su vida es ilimitada. A medida que mueren, los pólipos son sustituidos por otros que crecen sobre el antiguo esqueleto. Así, de un solo pólipo puede llegar a formarse, en el curso de varios miles de años, una enorme masa de coral de cuatro o cinco metros de diámetro.

En esa mole, sin embargo, sólo está viva la capa exterior de unos milímetros de espesor. Abajo no hay sino coral muerto. Eso explica por qué los arrecifes coralinos, a pesar de su solidez y su imponente aspecto, son tan delicados y vulnerables. La tenue capa viva de pólipos puede ser fácilmente destruida. Para ello basta el violento oleaje de una tormenta o un huracán, que al arrastrar arena a gran velocidad materialmente lija los corales. Pueden

también morir los pólipos simplemente al ser pisados o manoseados por un buceador, o al ser sepultados por sedimentos. Son igualmente muy sensibles a la contaminación con sustancias químicas o petróleo y hasta a la turbiedad del agua, que reduce la actividad fotosintética de las zooxantelas.

Aun cuando los corales no mueran por efecto de los contaminantes o los daños físicos, se debilitan y aumenta su susceptibilidad a plagas y enfermedades. Por ejemplo, la llamada enfermedad de la banda negra, que se debe a bacterias productoras de ácido sulfhídrico. La enfermedad se denomina así porque a medida que se propaga, la zona afectada adquiere un color negro y se ve claramente una estrecha franja negra que separa el coral vivo, de color pardo amarillento, del coral muerto blanco. En esas partes muertas se establecen algas y otros organismos que desplazan al coral y van minando los esqueletos.

## Los Cuatro Elementos Fundamentales

Otro importante componente de los arrecifes coralinos son las esponjas, los animales multicelulares más primitivos. Hay docenas de especies de los más variados tipos, formas y tamaños y a menudo de hermosos colores. Algunas son tan pequeñas como el puño de un hombre, y otras, como la *Aplysina lacunosa* alcanzan un metro de altura y 10 centímetros de diámetro. La gigantesca tina de mar (*Xestospongia muta*) llega a ser tan amplia como una tina de baño y de más de un metro de altura. La esponja apestosa (*Ircinia campana*) forma amplios vasos de más de medio metro de altura. Las hay tubulares, esféricas, globulares, acampanadas, en forma de vasos, copas, barriles, chimeneas, columnas, tazones, ollas, tubos, manos, órganos y dedos, o simplemente amorfas. Algunas son del tipo encostrante y se extienden en capas sobre superficies duras, recubriéndolas y en algunos casos adoptando su forma. Hay también esponjas incrustantes, penetrantes, que perforan profundamente el coral y le causan la muerte.

En realidad, las esponjas resultan parásitos muy especiales, porque lo único que le roban al coral es espacio vital, algo muy escaso en el arrecife. Por eso lo buscan hasta dentro de los corales mismos, como las del género *Cliona*, que aprovechan cualquier pequeño resquicio para penetrar a una masa coralina (recuérdese que sólo la parte externa del coral está viva) y van extendiéndose por su interior, reemplazando el esqueleto muerto con sus propios tejidos.

Las esponjas son muy importantes en la ecología del arrecife ya que para obtener oxígeno y alimento hacen pasar por su organismo enormes volúmenes de agua y retienen las partículas que contiene, incluso sedimentos finísimos y hasta bacterias que otros organismos filtradores no logran atrapar. De esta manera purifican el agua y contribuyen a mantenerla cristalina, cosa indispensable para el crecimiento y desarrollo del coral. También, en su interior, ofrecen a muchos organismos refugio e incluso alimento, pues el agua que circula por ellas contiene material nutritivo.

Pero con las esponjas se repite el caso de los gorgónidos: a pesar de su abundancia y aparente vulnerabilidad, sirven de alimento a sólo unos pocos gusanos y babosas entre los miles de especies de animales que habitan el arrecife, pues por lo general su sabor es desagradable o producen sustancias irritantes o francamente tóxicas. Algunas, inclusive, llegan a ser peligrosas para un ser humano que las toque, pues contienen sustancias urticantes que producen una intensa sensación de quemadura, comezón, ampollas, inflamación, náuseas y otros trastornos. Entre ellas se puede citar la esponja de fuego (*Tedania ignis*), la quemante

(*Neofibularia nolitangere*), la musgo verde (*Haliclona viridis*) y la apetosa (*Ircina fasciculata*). Finalmente, en los arrecifes hay una gran cantidad de plantas aparte de las zooxantelas, principalmente algas calcáreas que son muy importantes ya que constituyen una especie de cemento orgánico que ayuda a mantener la cohesión y solidez de las formaciones coralinas al unir los fragmentos de coral roto por las tormentas o la acción de animales. Los componentes básicos de un arrecife resultan ser así los corales duros, los blandos, las algas y las esponjas. En esos cuatro elementos se sustenta la vida de miles de especies que forman intrincadas relaciones entre sí.

## Con Características Propias y Definidas

Los arrecifes coralinos del Golfo de México y el Caribe son muy jóvenes: apenas unos 20,000 años de edad, como señalamos en el capítulo anterior. Los que hubo antes en la región murieron por efecto de cambios en el nivel del mar y la temperatura de las aguas ocurridos a lo largo de períodos geológicos, y sobre sus restos se formaron después los actuales. Debido a esta juventud, la idea generalizada entre los biólogos era que se trataba de ecosistemas relativamente poco complejos y diversificados; sobre todo en comparación con los grandes arrecifes de Australia y las islas del Pacífico, que han estado creciendo y desarrollándose ininterrumpidamente a lo largo de millones de años y debido a ello cuenta con mucho mayor número de especies y alcanzan dimensiones incomparablemente mayores.

Pero si bien nuestros arrecifes tienen un desarrollo todavía modesto, en su corta existencia han llegado a un alto grado de diversificación y son ecosistemas de gran complejidad y riqueza de especies. Tienen, además características singulares que los distinguen de los del otro lado del mundo, de manera que no son malas copias de ellos sino que -por así decir- poseen su propia y distintiva personalidad.



## LOS HABITANTES DEL ARRECIFE

En pocos lugares la naturaleza ofrece tal cantidad y diversidad de formas de vida como en las formaciones de coral, pero los miles de plantas y animales que ahí habitan no se encuentran simplemente aglomerados en forma desordenada, sino que ocupan nichos ecológicos muy bien definidos, como resultado de una especialización que a veces llega a extremos insospechados, y pueden así aprovechar al máximo el espacio y el alimento, ambos muy escasos en el arrecife.

---

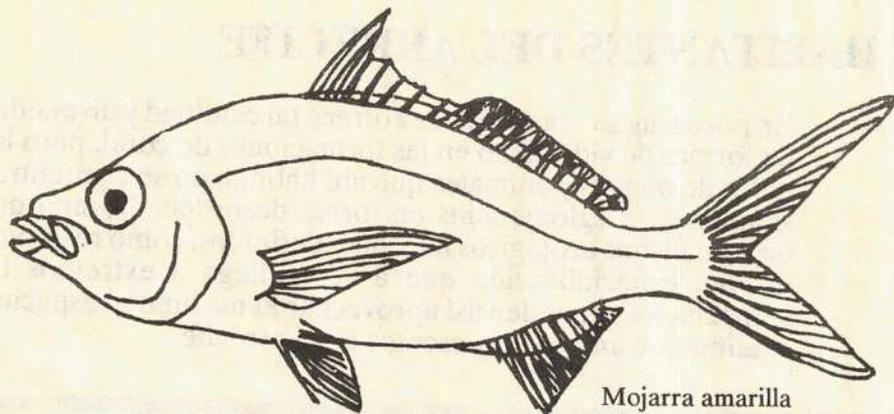
A primera vista, el arrecife coralino se antoja una caótica aglomeración de peces y otros organismos; unos fijos, amontonados de cualquier manera, sin orden ni concierto, y otros que parecen vagar sin rumbo ni propósito.

Pero esa primera impresión es totalmente errónea. Las 400 especies de peces y las dos mil o tres mil de crustáceos, moluscos, gusanos, equinodermos y demás invertebrados que pueden encontrarse en los arrecifes del Golfo y el Caribe no están simplemente entremezclados. Cada una de ellas ocupa un nicho ecológico preciso, perfectamente definido y muchas veces sólo muy ligeramente distinto al de otras. Es decir, no hay dos tipos diferentes de organismos que ocupen el mismo espacio y consuman el mismo alimento de la misma manera y al mismo tiempo. Esa enorme multitud y diversidad de especies se las ha ingeniado para sobrevivir, a pesar de que no hay muchos tipos de alimento disponible, gracias a su especialización.

Cada especie de coral, por ejemplo, crece en condiciones particulares determinadas esencialmente por la profundidad y la intensidad del oleaje. De aquí que algunas predominen en la parte frontal del arrecife, otras en la parte superior y otras más en la porción posterior que mira hacia la laguna arrecifal.

Hay también especies de animales que aunque consumen idéntico alimento, lo hacen a diferentes horas -unas de día y otras de noche- de manera que no entran en competencia directa. Otras, aunque buscan alimento en el mismo lugar, lo hacen de diferente manera. Así, los organismos que viven en la arena del fondo sirven de alimento a varias especies de peces, pero cada una lo obtiene a su modo: los toritos o chapines de la familia de los ostrácidos atrapan crustáceos y gusanos que encuentren a la vista, pero si no ven ninguno, arrojan chorros de agua para remover la arena y ponerlos al descubierto. Los chivitos o salmonetes de la familia de los múlidos, en cambio, hurgan con sus sensibles barbillas para detectar por el tacto posibles presas y desenterrarlas. Las mojarras amarillas (*Gerres cinereus*) sencillamente tragan la arena y la expulsan por las branquias para separar los organismos que contiene. Y algunos peces simplemente siguen a los salmonetes atrapando animalillos que huyen de los propios salmonetes. De este modo, cada grupo de especies aprovecha diferentes porciones del alimento contenido en la arena.

Asimismo, hay diferentes especies que se alimentan en la superficie de las formaciones de coral, pero no todas comen lo mismo. Los peces loro, por ejemplo, que son herbívoros, tienen poderosas bocas de bordes córneos, como picos, con las que arrancan trozos de coral



Mojarra amarilla  
*Gerres cinereus*

cubiertos de algas. Las isabelitas o peces mariposa, en cambio, son carnívoras y tienen bocas alargadas, que pueden introducir como pinzas en los intersticios del coral para atrapar pequeños invertebrados ahí ocultos. Las damiselas de la familia de los pomacéntridos parecen hacer lo mismo, pero como tienen la boca más corta, no logran introducirla en las cavidades sino que se limitan a la superficie misma del coral, y lo que en realidad comen son los animales llamados encostrantes, que crecen en capas sobre el coral, o huevos de animales depositados en la superficie. Algunos peces se alimentan con los pólipos, los organismos que forman el coral, y otros, en una refinada especialización, no comen los pólipos sino solamente la mucosidad que los recubre.

### Alimentos Desagradables o Peligrosos

Para eludir posibles competidores, algunas especies comen animales que resultan poco o nada apetecibles para las demás, o incluso peligrosas. Así, las llamadas viejas o ángeles de la familia de los pomacántidos comen casi exclusivamente esponjas, que los demás peces desdeñan ya que tienen espículas puntiagudas, como diminutas agujas, muchas veces son malolientes y en ocasiones tienen sustancias irritantes. Los xcochines de la familia de los balístidos, por su parte, tampoco se preocupan mucho de que otros peces intenten disputarles el alimento. Comen los erizos negros (*Diadema antillarum*), de espinas gigantescas de hasta 30 centímetros de largo. Los xcochines están muy bien adaptados para ello, ya que tienen los ojos situados bastante atrás en el cuerpo, para no herírseles con las púas del erizo, y sus mandíbulas son muy duras y resistentes. Además, han desarrollado una técnica para voltear a los erizos arrojando fuertes chorros de agua bajo ellos, y así atacarlos por la parte inferior, donde las púas son más cortas.

Otros peces que comen erizos, aunque de espinas mucho más cortas, son los tambores o peces globo, esos peces espinosos que se venden disecados, inflados, en las tiendas de curiosidades marinas. Tienen poderosos dientes delanteros que les permiten triturar los erizos, caracoles y otros animales con concha o caparazón.

Algunos peces y camarones de pequeño tamaño obtienen alimento a cambio de dar servicio de limpieza a los peces. Les eliminan del cuerpo parásitos que tengan adheridos, y hasta porciones de tejidos lesionados o enfermos. Para realizar su actividad, estos "barberos" del arrecife se sitúan en determinados lugares y los peces que requieren sus servicios se les

aproximan y adoptan posiciones peculiares para indicar su propósito. Aunque los "clientes" podrían devorar fácilmente a los camaroncillos y pececillos, no lo hacen; incluso, se dejan limpiar el interior de la boca.

Como se ve, hay una gran diversidad de tipos y técnicas de alimentación entre las 400 especies de peces de arrecife. Pero, curiosamente, aunque en las formaciones de coral y sus alrededores abundan las algas, no hay muchos peces herbívoros. Los más comunes y conocidos son, además de los loros, los cirujanos o sangradores de la familia de los acantúridos. Esta escasez de peces herbívoros en el ecosistema arrecifal aparentemente se debe a que para procesar materia vegetal se requiere un sistema digestivo muy largo. Sobre todo para digerir el tipo de algas marinas que abundan en los alrededores de la península y que son del tipo denominado calcáreo. Es decir, que en sus tejidos contienen, además de celulosa, que es el material básico de las plantas, una gran cantidad de carbonato de calcio.

Y, por supuesto, en contraste con la escasez de herbívoros hay una buena cantidad de carnívoros depredadores, como las barracudas o las morenas. Pero también ellos tienen sus especializaciones. Las morenas, por ejemplo, son cazadores nocturnos y detectan a sus víctimas por medio del tacto y el olfato. Las barracudas, en cambio, cazan de día y se guían por la vista. Más todavía: muchos depredadores diurnos casi sólo tienen actividad poco después del amanecer y poco antes del anochecer. Ello se debe a que a esas horas los rayos del sol penetran diagonalmente al agua y permiten ver claramente la silueta de los peces.

En fin, nuestros arrecifes coralinos son sitios fascinantes, donde se puede tener una lección viva de biología, una demostración de cómo cientos de especies pueden, cada una, ocupar nichos ecológicos muy precisos y a veces sólo sutilmente distintos a los de los demás, gracias a su forma, tamaño, hábitos y demás características. Y son también los arrecifes sitios donde puede verse, mejor que en ningún otro lugar, la increíble riqueza y diversidad de la vida marina.

## Su Gran Variedad de Peces

Los típicos habitantes de los arrecifes -tanto coralinos como rocosos- son los que comúnmente se conocen como peces de colores, y que se distinguen por su bello colorido. Son prácticamente de todos los colores imaginables, a menudo combinados caprichosamente en bandas, franjas, puntos o manchas. Constituyen por así decir la decoración del arrecife, ya que ofrecen un caleidoscopio de colores y formas.

Las mariposas o isabelitas del género *Chaetodon*, son amarillas con bandas negras. La mayoría de especies tienen a cada lado de la cabeza una franja negra que oculta el ojo y sirve para enmascarar al pez. Otros tienen cerca de la cola unas manchas negras muy visibles, como grandes ojos, de modo que sus posibles enemigos se desconciertan y no saben si están ante la cabeza o la cola. Un detalle curioso de las isabelitas es que en muchas especies el macho y la hembra forman pareja de por vida y andan siempre juntos, sin que se sepa a qué se debe ese comportamiento, ya que no cuidan a los huevos ni las crías.

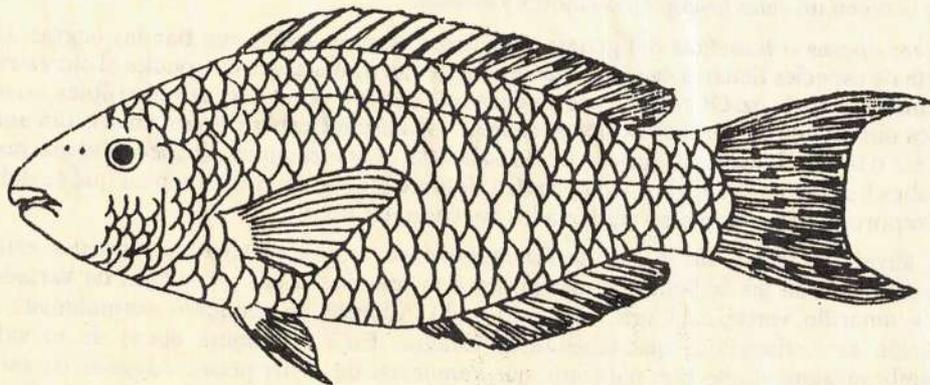
Los ángeles o viejas, de la familia *Pomacanthidae*, también llamados vaquetas, están emparentados con las isabelitas o mariposas. Son muy hermosos y también de variados colores: amarillo, verde, azul, gris, negro y dorado. Además, de pequeños normalmente su coloración es distinta a la que tendrán de adultos. En esa primera etapa de su vida, acostumbran alimentarse con parásitos que remueven de otros peces. Algunas de estas especies, como el ángel gris (*Pomacanthus arcuatus*), que alcanza hasta 60 centímetros, y el ángel francés (*Pomacanthus paru*), se capturan comercialmente, aunque no en forma

sistemática. Uno de los más llamativos es el angel azul (*Holacanthus bermudensis*), que alcanza 45 centímetros de largo, y el angel reina (*Holacanthus ciliaris*), de rico colorido. Un gran problema de estos peces es que, por ser tan llamativos, se convierten en blanco de turistas inconcientes que los matan a arponazos. Esto ha diezariado sus poblaciones en muchos lugares.

Las damiselas de la familia Pomacentridae son pequeñas -de seis a 25 centímetros cuando mucho- pero muy combativas. No es raro que acosen a los buzos y hasta llegan a morderles, sin causarles ningún daño. También se enfrentan a barracudas, loros y otros grandes peces que penetran en su territorio. La damisela de cola amarilla (*Microspathodon chrysurus*), de unos 15 centímetros, es espléndida e inconfundible, con su cola amarilla y su color azul moteado de manchas blancas. Es bastante común en los arrecifes. Otra especie notable, aunque no tan llamativa, es la *Pomacentrus planifrons*, de unos 10 centímetros, que a pesar de su reducido tamaño es uno de los peces más agresivos del mundo. Ataca tenazmente a peces mucho mayores y hasta a seres humanos. A esta familia pertenece también otro de los más conocidos peces de arrecife: el sargento (*Abudefduf saxatilis*), también llamado mojarra rayada. Es uno de los peces de colores más abundantes y conocidos. Cuando mucho llega a unos 18 centímetros y se reconoce por su cuerpo predominantemente amarillo con franjas verticales negras.

## Con los Colores del Arco Iris

Los loros de la familia Scaridae son extraordinariamente llamativos gracias a su riquísimo colorido, que varía mucho de una especie a otra. Igualmente, machos y hembras presentan diferentes colores, y por si eso fuera poco, van cambiando de color conforme crecen y maduran sexualmente. Por la cantidad de colores entremezclados que presenta, a uno de estos peces se le llama comúnmente guacamaya o loro arcoiris y científicamente *Scarus guacamaia*. Es uno de los mayores y más impresionantes. Alcanza casi metro y cuarto de largo y quien se topa inesperadamente con uno llega a sentir cierto temor ante sus dimensiones. Pero es totalmente inofensivo. Todos los loros son herbívoros y productores de arena. Con su poderoso hocico, dotado de docenas de hileras de dientes fusionados que forman bordes duros, córneos, que recuerdan un gran pico de ahí les viene el nombre común arrancan pedazos de corales y rocas cubiertos de algas calcáreas, los trituran con grandes dientes



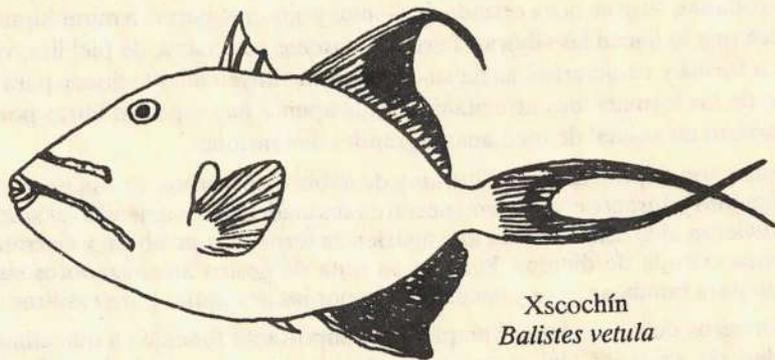
Pez loro  
*Scarus* sp.

molares accionados por poderosos músculos que tienen en la garganta, se los tragan, digieren las algas y los pólipos que contienen, y después expulsan el material calcáreo molido y pulverizado.

También, todas las especies de loros son diurnas, y un curioso hábito de algunas, como la guacamaya o loro arcoiris, es que cada noche segregan una sustancia mucosa con la cual se envuelven totalmente como si fuera una bolsa de dormir. Esta operación puede llevarles hasta media hora, y al despertar, invierten otro tanto en romper esa especie de capullo protector para salir de él.

Los hermosos cirujanos o sangradores de la familia Acanthuridae deben sus nombres comunes a que tienen cerca de la base de la cola, a cada lado, una afilada espina que puede cortar limpiamente como bisturí. Esas espinas, por lo demás, pueden desplegarse como la hoja de una navaja y plegarse para quedar ocultas en una ranura del cuerpo. Una de las especies más comunes es el sangrador azul (*Acanthurus coeruleus*), que forma grandes cardúmenes. Sus espinas son amarillas y destacan claramente sobre el cuerpo azul. Otra especie común y abundante es el sangrador *A. bahianus*, de color café. Todas las especies son herbívoras y contribuyen a limpiar de algas las formaciones de coral.

Los xcochines o ballestas de la familia Balistidae, que se alimentan con erizos de largas púas, tienen una apariencia poco estética y casi podría decirse que grotesca, con los ojos situados muy hacia atrás, casi a la mitad del cuerpo. Así no corren riesgo de quedar tuertos o ciegos. Como protección adicional, poseen escamas particularmente duras, que forman una armadura a prueba de espinas. Otra curiosidad de los xcochines es que cada ojo puede moverse independientemente y así observar diferentes escenas al mismo tiempo.

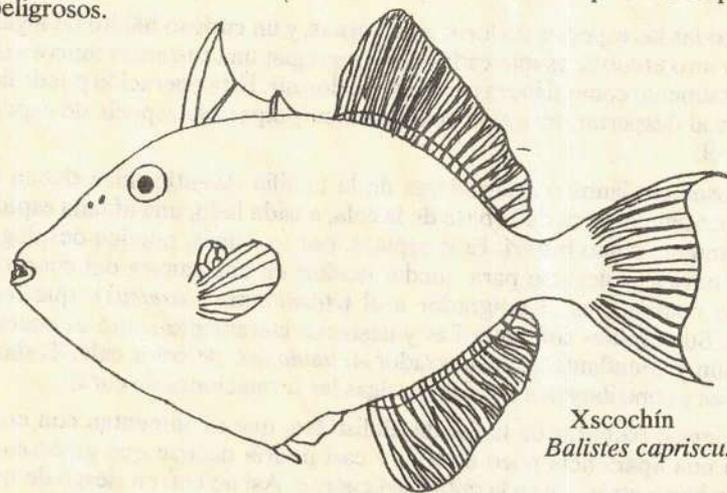


Xcochín  
*Balistes vetula*

Los llamativos candiles de la familia Holocentridae no se dejan ver mucho, debido a sus hábitos nocturnos. Son rojos, y para poder ver mejor bajo la escasa iluminación nocturna, tienen grandes ojos oscuros, que constituyen uno de sus rasgos distintivos. Uno de los más conocidos es el llamado pez diablo (*Holocentrus rufus*), que alcanza poco más de 30 cm. Otra especie bastante común es el pez soldado o candil de piedra (*Myripristis jacobus*).

Los peces globo o puercoespines de grandes ojos, esos que inflados y con la piel translúcida se venden como curiosidades marinas, no tienen escamas sino largas y duras espinas puntiagudas, y cuando se ven amenazados se inflan tragando grandes cantidades de agua o de aire, hasta hacerse un bocado demasiado grande y peligroso para el presunto depredador.

También tienen espinas los peces piedra o peces escorpión, como *Scorpaena plumierii*, que viven en el fondo y por su apariencia se confunden con las piedras. Sus espinas pueden clavarse profundamente y causar intensos dolores e infecciones a quien los toque o pise. Son realmente peligrosos.



Xscochín  
*Balistes capriscus*

## Los Grandes Carniceros del Arrecife

Entre las rocas y las cavidades del coral habitan las morenas, a las que mucha gente considera serpientes marinas debido a su cuerpo largo, flexible, de movimientos sinuosos, con las aletas poco desarrolladas, su gran boca erizada de dientes y ojos que parecen mirar hipnóticamente como se dice que lo hacen las víboras. Pero las morenas son peces, de piel lisa, viscosa y sin escamas. La forma y características de su cuerpo constituyen adaptaciones para vivir entre el laberinto de las formaciones arrecifales, donde apenas hay espacios libres por los cuales pueda escurrirse un animal de medianas o grandes dimensiones.

Las morenas son depredadores solitarios y de hábitos nocturnos. Por la noche rondan en busca de alimento y durante el día permanecen en sus madrigueras dejando ver sólo la cabeza, como si estuvieran al acecho. Tienen una apariencia feroz porque abren y cierran continuamente la boca erizada de dientes. Pero no se trata de gestos amenazadores sino lo hace simplemente para bombear agua y hacerla pasar por las branquias para respirar.

Estos carniceros de los arrecifes cumplen una importante función ya que eliminan a una gran cantidad de animales viejos, enfermos, heridos, torpes o maladaptados y con ello contribuyen a mantener en buen estado el ecosistema arrecifal. Por lo común no son agresivos y un buceador puede pasar bastante cerca de ellas sin que reaccione, pero una precaución elemental es nunca introducir las manos en grietas, cavidades y otros agujeros del coral. Si hay ahí una morena, se sentirá atacada y reaccionará con un violento mordisco capaz de arrancar uno o varios dedos.

Todas las especies de morenas presentan el mismo aspecto general, pero difieren por la coloración y el diseño de la piel, que puede ser verde, amarilla, café o rojiza, de color liso, con franjas transversales, o moteada con puntos, rosetones o manchas irregulares. La mayor entre las especies que habitan los arrecifes peninsulares es la morena verde (*Gymnothorax funebris*), que llega a casi dos metros. La morena de cola dorada (*Gymnothorax miliaris*), en cambio, no rebasa normalmente los 50 ó 60 centímetros y sus dientes son bastante pequeños,

aún para su tamaño. El nombre común se debe a que su color dorado es más acentuado en el extremo de la cola. La morena pinta o moteada (*Gymnothorax moringa*) llega a casi metro y cuarto y es bastante fácil de ver, pues habita generalmente aguas someras cercanas a la costa, en fondos rocosos o coralinos. Otras especies son la víbora *Enchelycore nigricans*, de unos 90 centímetros y grandes dientes que resultan visibles aun con la boca cerrada debido a la fuerte curvatura de las mandíbulas, la morena de boca morada (*Gymnothorax vicinus*), la rayada (*Echidna catenata*), con franjas transversales irregulares y la manchada (*Myrichthys ocellatus*), que tiene por todo el cuerpo manchas redondas doradas circundadas de café, muy notables.

## Los Crustáceos, tan Abundantes Como Insectos

En los arrecifes, los crustáceos son tan abundantes y existe tal profusión de especies que ocupan el papel que en la selva corresponde a los insectos. Hay, por ejemplo, numerosos cangrejos de muy variados tamaños y formas, incluso algunos bastante curiosos, como el cangrejo flecha o trompudo (*Stenorhynchus seticornis*), de hermosos colores, largas y delgadas patas como de araña y una larguísima trompa rígida. Hay también camaroncillos limpiadores como el *Periclimenes pedersoni* o el *Periclimenes yucatanicus*. Pero sin duda el crustáceo más importante de los arrecifes, por su valor económico, es la langosta marina, de la que se capturan dos especies: la cubana o del Caribe (*Panulirus argus*), que es la más abundante, y la pinta (*Panulirus guttatus*).

También son muy abundantes los equinodermos, un grupo de animales que incluye a las bien conocidas estrellas de mar, a los también familiares erizos, que son muy conspicuos y de los cuales hay numerosas especies, y ciertos animales que no mucha gente conoce: los ofiuros o estrellas serpiente.

Las estrellas serpiente reciben ese nombre porque a diferencia de las estrellas de mar -con las que están emparentadas- tienen brazos larguísimos y flexibles, a veces erizados de espinas, que ondulan y se retuercen como víboras, dándoles un aspecto bastante siniestro, aunque son inofensivas para el hombre. Son abundantísimas en los arrecifes, pero casi nadie las ve, pues rehuyen la luz y son estrictamente nocturnas. Durante el día permanecen ocultas bajo piedras o entre los recovecos del coral. Las diferentes especies se alimentan con algas microscópicas, bacterias, diminutos invertebrados, restos de materia orgánica en descomposición, larvas y pequeños peces.

De los erizos, el más notorio, abundante e importante en la ecología del arrecife es sin duda el gran erizo negro (*Diadema antillarum*), muy temido por los buzos debido a sus larguísimas y penetrantes púas de hasta 30 centímetros. Estos equinodermos son herbívoros y utilizan el arrecife como refugio diurno. Durante la noche se dispersan por sus alrededores en busca de alimento e incursionan en los pastizales o ceibadales de los alrededores, pero sin alejarse mucho. Por eso, alrededor de las formaciones de coral se observa una franja de arena desnuda de unos 9 ó 10 metros de ancho en la cual no crece ninguna planta. Todas las que ahí crecen las devoran los erizos.

Se estima que estos animales remueven más carbonato de calcio de los arrecifes que cualquier otro organismo y de su abundancia o escasez depende la cantidad y diversidad de algas en el arrecife. En la década de los 70 y principios de los 80 se llegaron a registrar enormes densidades de estos erizos en los arrecifes, sobre todo en los que habían sido objeto de sobrepesca: hasta 50 individuos por metro cuadrado. Pero a partir de 1983 se desató una

mortandad en masa que sólo afectó a esta especie y se extendió por todo el Caribe. Como resultado de ello, comenzaron a proliferar las algas sobre las formaciones de coral.

Otros hermosos pero peligrosos habitantes del arrecife son los poliquetos. Se trata de gusanos aplanados y el nombre de poliquetos viene de poli muchas y chaeta, cerdas o barbillas. Una de las especies más abundantes es el gusano de fuego verde o gusano banderilla verde (*Hermodice carunculata*), un importante depredador del coral. Es anaranjado, con los bordes del cuerpo festoneados por llamativos manojos de setas o cerdas blancas, como pinceles o pequeños penachos, que constituyen su protección y defensa. Largas, finas, penetrantes, quebradizas y, sobre todo, venenosas, se clavan en la piel de quien los toque y causan intenso dolor que puede prolongarse durante horas.

En las masas de coral es común encontrar lo que parecen ser flores de hermosos colores con varias capas de pétalos concéntricos. Pero en cuanto uno extiende la mano hacia ellas, desaparecen instantáneamente, como por arte de magia. En realidad se trata de las branquias de gusanos tubícolas que viven ocultos en tubos de material orgánico manufacturados por ellos mismos y las sacan para respirar y atrapar alimento.

Otros animales que parecen flores son las anémonas, unos organismos del mismo grupo al que pertenecen las medusas o aguamalas y los pólipos constructores de coral. Alcanzan hasta 30 centímetros de diámetro y sus "pétalos" no son sino tentáculos llenos de nematocistos como los de los pólipos. Aunque pueden desplazarse de un lugar a otro, usualmente permanecen adheridas a una superficie dura. Se alimentan con plancton y pequeños organismos y es muy peligroso tocarlas, por la acción urticante de sus nematocistos. Hay numerosas especies, algunas muy grandes y llamativas por sus tentáculos carnosos y coloridos, como la anémona caribeña gigante (*Condylactis gigantea*).



## DELFINES Y BALLENAS, LOS ACROBATAS DEL MAR

Una docena de especies de ballenas y delfines pueden observarse habitualmente en aguas de la península yucateca, incluso el enorme cachalote, la famosa orca o ballena asesina, el gigantesco rorcual -que por su tamaño descomunal se confunde con la célebre ballena azul- el diminuto cachalote enano y el clásico delfín del cine y la televisión, conocido localmente como bufeo o soplador.

---

Por lo general se piensa que todas las ballenas son enormes y que viven únicamente en las regiones polares, salvo unas pocas excepciones, como las famosas ballenas grises que cada año emigran del Artico a la Baja California. Sin embargo, las ballenas no resultan tan ajenas para quienes vivimos en la península yucateca, porque en realidad muchas son cosmopolitas y pueden encontrarse en aguas tropicales y subtropicales. Algunas, incluso, eluden los mares muy fríos, como es el caso de la ballena picuda o de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), también llamada sifio.

Así pues, a las ballenas no hay que imaginarlas sólo como habitantes del Artico y el Antártico, sino como vagabundos de todos los mares, y tampoco hay que imaginarlas siempre descomunales, pues algunas son de muy modestas dimensiones. Por ejemplo, la ballena pigmea (*Kogia breviceps*) o el cachalote enano (*Kogia simus*), que ha sido registrado en aguas de la península y es todavía más pequeño: apenas 2.7 metros de talla máxima y 270 kilos. Un manatí, que puede medir 4.5 metros y pesar más de tonelada y media, resulta bastante mayor que esta ballena.

También es bastante pequeña, aunque no tanto, la ya citada ballena picuda: 7.5 metros como máximo. Esta es una de las ballenas más ampliamente distribuidas en todos los océanos y ha sido registrada en aguas de Yucatán y Quintana Roo, pero se le ve poco, aparentemente porque rehuye las embarcaciones. Su color es gris o púrpura oscuro y se le llama picuda por su hocico puntiagudo. Forma grupos hasta de 30 ó 40 individuos -usualmente de 3 a 10- y es una de las especies que a veces se varan en las playas.

En cambio, sí es enorme e inconfundible el cachalote o ballena de esperma, (*Physeter macrocephalus*), que también ha sido observado en las proximidades de la península. Puede superar los 18 metros, aunque usualmente mide unos 15, con peso de 43 toneladas. Es tan grande que al nacer mide ya tres metros y medio y pesa una tonelada, y en seis meses casi duplica su tamaño sin más alimento que la leche materna.

El nombre *macrocephalus* de esta ballena alude a su enorme cabeza cuadrada, que puede representar entre la cuarta y la tercera parte de su largo total. Otro rasgo característico es que a unos dos tercios de la longitud del cuerpo tiene una joroba redondeada o triangular. Tras esa joroba se extiende una hilera de protuberancias, como nudillos, a lo largo de la columna vertebral. Se le reconoce a gran distancia porque su soplo es corto, un tanto disperso,

y emerge oblicuamente, hacia adelante y a la izquierda, no verticalmente como en la generalidad de las ballenas.

El cachalote anda solo o en grupos de 50 o más individuos. Está ampliamente distribuido en todos los océanos pero durante los meses fríos se dirige a aguas tropicales. Se alimenta sobre todo con calamares gigantes, y para atraparlos realiza prolongadas y profundas inmersiones. Se han encontrado cachalotes enredados en cables submarinos a mil metros, y con sonar se les ha registrado hasta a 2 800 metros. Puede permanecer sumergido por más de una hora.

Durante mucho tiempo fue intensamente cazado, tanto para aprovechar su carne y su aceite como dos sustancias peculiares: el espermaceti y el ambargris. El primero es una grasa finísima que tiene en una gran cavidad de la cabeza llamada melón y que se empleaba en la manufactura de cosméticos y velas finas. El ambargris, por su parte, es un material que se le acumula en el intestino alrededor de los "picos" de calamar no digeridos. Esta sustancia es el mejor fijador natural de aromas de que dispone la industria perfumera.

A pesar de la cacería, sin embargo, el cachalote logró sobrevivir como especie y aún es bastante abundante. La Comisión Ballenera Internacional estima en millón y medio su población a nivel mundial.

## Una Ballena de Nombre Truculento

Otro cetáceo de enormes dimensiones que se puede ver en los alrededores de la península aunque tampoco muy cerca de la costa es el rorcual común o ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*). Esta es la más común de todas las ballenas. Llega a medir más de 24 metros y sólo la supera en tamaño la gran ballena azul, con la que frecuentemente se le confunde. Su impresionante soplo, en forma de cono invertido, alcanza de cuatro a seis metros de altura y es visible a gran distancia.

Los términos delfín y ballena, tal como se usan en el lenguaje popular, pueden causar confusión ya que se suele llamar ballenas a todos los grandes mamíferos marinos, y delfines a los pequeños. Además, como sinónimo de delfín se emplean también las denominaciones marsopa, bufeo, tonina y soplador, y a algunas ballenas se les llama rorcuales, cachalotes y orcas. Por ello, conviene precisar que todos esos animales, llámesele como se les llame, pertenecen al grupo zoológico de los cetáceos, que si bien tienen una forma hidrodinámica que les da aspecto de peces, en realidad son mamíferos. Los cetáceos se dividen en dos grandes grupos: el de los odontocetos, o sea que tienen dientes, y el de los misticetos, que en lugar de dentadura poseen dentro de la boca una especie de largas barbillas córneas, flexibles, llamadas ballenas, que actúan como filtro para retener pequeños organismos con los que se alimentan.

Originalmente todos los cetáceos fueron cuadrúpedos terrestres pero al convertirse en animales marinos nadadores, fueron evolucionando hasta que las patas anteriores se transformaron en aletas, las posteriores desaparecieron y la cola adoptó la forma de una aleta horizontal. Se han adaptado tan estrechamente a la vida marina que ya no pueden sobrevivir en tierra. Muchas especies presentan, además, una aleta en el dorso que en realidad es una jiba adiposa, como la joroba del camello, en la cual acumulan reservas de grasa.

Carecen de orejas y la nariz, situada en la parte superior de la cabeza, ya no les sirve para oler sino sólo para respirar y puede tener uno o dos orificios. Al respirar, expulsan una mezcla de aire, dióxido de carbono y vapor de agua que al condensarse forma una nubecilla. Ese es el llamado chorro de las ballenas, pero su nombre correcto es soplo. Los expertos pueden identificar a las diferentes especies de cetáceos por la forma, altura e inclinación del soplo, ya que en cada una es diferente.

Es una de las ballenas más velozes. Puede desarrollas más de 30 kilómetros por hora en trechos cortos y se le ha visto cubrir casi 300 kilómetros en un día. Gracias a su velocidad y resistencia logró salvarse durante mucho tiempo de la cacería. Simplemente, los balleneros no podían darle alcance en la época de los buques de vela y las lanchas de remo. Pero con la introducción de embarcaciones motorizadas se le comenzó a cazar desde finales del siglo XIX y sus poblaciones disminuyeron bastante, aunque no es precisamente escasa.

Entre las ballenas peninsulares, la más famosa y conocida por la generalidad de la gente -al menos a través del cine y la televisión- es sin duda la orca o ballena asesina (*Orcinus orca*). También existe en la región la falsa orca (*Pseudorca crassidens*) muy parecida pero de menor tamaño.

La orca es bastante grande y robusta. Los machos alcanzan una talla de 9.5 metros, con un peso de ocho toneladas o más, y las hembras, unos siete metros y cuatro toneladas. Es muy abundante y se le avista con más frecuencia que casi ninguna otra ballena. Se le reconoce fácilmente por dos rasgos característicos: su enorme aleta dorsal de hasta 1.8 metros que en los machos tiene una clara forma de triángulo isósceles y su típica coloración negra con amplias manchas blancas o crema en la cabeza, el vientre y los flancos.

El truculento pero inapropiado nombre de ballena asesina le fue endilgado porque es un feroz depredador. No hay criatura marina, del tamaño que sea, que pueda considerarse a salvo si hay una orca en las cercanías. Come lo mismo focas que delfines, ballenas, calamares, pingüinos, tiburones, morsas, aves marinas, tortugas, peces y hasta orcas más pequeñas. A las ballenas grises a veces les arranca la lengua o los labios. Es también muy agresiva, a tal grado que en la mitología esquimal se dice que las orcas son lobos que cambiaron de forma. Ataca prácticamente todo lo que nade, y esto teóricamente puede incluir al ser humano. Sin embargo, no hay registros de personas que hayan sido víctimas de orcas. Ni siquiera en los acuarios donde se le exhibe y sus adiestradores las manipulan y conviven con ellas en el agua. En cautiverio es excepcionalmente dócil y aprende a ejecutar trucos acrobáticos.

Por su acción depredadora, en los lugares donde abunda los pescadores la consideran una plaga y se toman medidas para exterminarla. En Islandia, incluso, en 1975 llegó a pedirse ayuda a la armada norteamericana para matar a cientos de ellas con ametralladoras, cohetes y hasta bombas de profundidad. En Noruega, donde se le cazaba comercialmente para aprovechar su carne y otros productos, al disminuir su explotación el gobierno comenzó a pagar a cazadores profesionales para matar orcas y así proteger a las poblaciones de arenque, un pez valioso.

Pero, al popularizarse esta ballena en películas, programas de televisión y exhibiciones en acuarios, su imagen sufrió un cambio radical y a los ojos de cientos de millones de personas se convirtió en un simpático animal que despierta simpatía y admiración y al que la gente mira con protectora ternura.

## Los Balleneros de Holbox

Todas las ballenas antes mencionadas se mantienen por lo general bastante lejos de la costa sobre todo en aguas de Yucatán y Campeche, donde la profundidad se incrementa muy suavemente y por ello comúnmente las ven sólo de manera ocasional marinos y pescadores. Pero hay una especie de hábitos muy costeros y por ello bastante conocida: la (*Globicephala macrorhynchus*), popularmente llamada ballena piloto, calderón, bufeo prieto y, en maya, ah k'anxoc.

Esta, que podríamos llamar nuestra ballena, la más común en aguas peninsulares, es una especie típicamente tropical. Puede alcanzar seis metros de longitud, es de color negro, cuerpo casi cilíndrico y grandes aletas. Se distingue porque tiene la boca curvada hacia arriba y por la forma peculiar de su cabeza, que es globosa, abombada, con la frente protuberante en forma de cúpula sobre la boca, como una gran olla o caldero invertido. De ahí proviene su nombre común de calderón. Habita principalmente mares tropicales y subtropicales y a veces forma agrupamientos de cientos de individuos, aunque de ordinario esas manadas son de sólo 50 ó 60 y en ocasiones más pequeñas. Pero invariablemente están encabezadas por un macho -no siempre el mismo- que actúa como jefe o guía. Es precisamente ese hábito de seguir a un líder lo que ha valido a la especie el nombre común de ballena piloto.

Un detalle curioso del calderón o bufeo prieto es que fue la base de la que podría llamarse única explotación ballenera habida en la península yucateca, pues los pescadores de la isla de Holbox, en el norte de Quintana Roo, acostumbraban cazarlo con arpón; aunque no para aprovechar su carne y su aceite a la manera tradicional, sino para emplearlo como carnada en la pesca de tiburón, como se hacía igualmente con el bufeo.

También resulta curiosa la ballena piloto porque, junto con su congénere la *Globicephala maelena* es la protagonista del 70 por ciento de los llamados suicidios de ballenas. Es decir, el varamiento en masa de grupos que se aproximan a la playa hasta encallar en la arena sin poder nadar. Si la marea no les ayuda a ponerse nuevamente a flote, mueren sin remedio de agotamiento e insolación. Pero se han observado casos en que, a pesar de que el oleaje y las mareas les permitan ponerse a salvo, las ballenas insistían tercamente en dirigirse a la playa una y otra vez.

Los varamientos ocurren con mucha frecuencia en diferentes lugares del mundo, incluso en las costas de la península. Uno de ellos se registró en 1985 en las playas de Xpet há, 24 kilómetros al oriente del puerto de Dzilam en Yucatán. Ese anómalo y hasta ahora inexplicado comportamiento dio origen a la versión de que las ballenas se suicidan. Pero en realidad no hay ninguna base para suponer que las ballenas deciden por voluntad propia quitarse la vida. Los encallamientos parecen más bien ser acontecimientos fortuitos, aunque aún se ignora a qué se deben y por qué se ven involucrados en ellos grupos completos de animales. Tampoco ha podido explicarse por qué la ballena piloto o ah k'anxoc es tan propensa a sufrir estos accidentes y no otras especies de ballenas.

## El Clásico Delfín de Acuario

Aunque a la ballena piloto o ah k'anxoc se le llama también bufeo prieto, en realidad no es un bufeo, pues este nombre -que alude a sus bufidos al respirar- se aplica a cetáceos de la familia de los delfínidos, o sea los que comúnmente se conocen como delfines y de los cuales se han registrado cinco especies en la península, con otras tres probables.

Todas esas cinco especies tienen en líneas generales las mismas características orgánicas y un comportamiento bastante parecido, aunque difieren mucho en tamaño, coloración y forma. Su cuerpo es hidrodinámico, nadan a gran velocidad -incluso pueden mantenerse durante largo tiempo al frente de un buque rápido- son afectos a jugar, realizar cabriolas y dar grandes saltos fuera del agua y poseen dientes puntiagudos, curvados hacia atrás. Pero no les sirven para masticar puesto que se tragan a sus presas enteras, sino sólo para sujetar a los peces y otros animales resbaladizos, incluso peces voladores que atrapan en el aire.

De esos cinco delfines, el más conocido, el que podría llamarse delfín clásico y que ha sido popularizado por la televisión, es el de la especie *Tursiops truncatus*. Regionalmente se

conoce como tonina, bufeo o soplador, pero en algunas malas traducciones se le denomina delfín de nariz de botella por su nombre común en inglés: bottlenose dolphin. Es el que habitualmente se encuentra en los acuarios y parques de diversiones ya que fácilmente se domestica y aprende a realizar trucos de circo, como sostener pelotas en la punta del hocico, saltar a través de aros incluso cubiertos de papel, tocar cornetas o chillar como si riera.

Es también muy conocido por su abundancia y porque habita aguas próximas a la costa -es usual verlo muy cerca de la orilla- y frecuentemente penetra a los esteros, marismas y lagunas costeras. Es amigable, inofensivo y juguetón. Deja que la gente se le acerque y hasta juguetea con ella. Pero si se ve en peligro pelea utilizando los puntiagudos dientes como armas y, sobre todo, lanzándose como ariete contra su enemigo, para aturdirlo o matarlo con el impacto. Hay casos documentados de tiburones muertos por delfines que se arrojaron contra ellos para asestarles un golpe demoledor a 55 kilómetros por hora.

Es el mayor y más corpulento de los delfines. Mide comúnmente entre 2.7 y 3.9 metros de largo y llega a pesar más de un cuarto de tonelada. Es negro en el dorso y tiene una gran aleta dorsal. Es muy ágil y veloz y forma grupos de hasta cientos de individuos que se auxilian y protegen mutuamente.

A este delfín, los pescadores de muchos lugares de México y el mundo acostumbraban cazarlo, ya que su carne, rica en grasa, es excelente como carnada en la pesca de tiburón.

Pero, aunque inofensivo y amigable, el bufeo no deja de ser molesto para los pescadores, a los que roba pescado enganchado en los anzuelos y destruye redes y otros aparejos de pesca. Los pescadores de las bahías quintanarroenses de La Ascensión y El Espíritu Santo, donde para la captura de langosta se utilizan ciertas estructuras llamadas sombras o casitas cubanas, aseguran que los bufeos causan pérdidas y daños al voltearlas para comerse a las langostas ahí ocultas.

## El Pretexto Para el Embargo Atunero

Otro delfín bastante abundante y conocido es el moteado o manchado (*Stenella frontalis*), llamado ah sibik en maya. También se le llama bufeo y se le encuentra en manadas que pueden llegar a ser de mil ejemplares o más. Pero comúnmente son de unos cientos y cerca de la costa menores aún. Es un gran nadador y a veces salta en el aire de manera impresionante.

Al mismo género pertenecen el delfín manchado o moteado del Pacífico (*Stenella attenuata*) y el delfín giratorio o estenela giradora (*Stenella longirostris*), conocido como tornillo por los pescadores de atún, que ha sido registrado en aguas peninsulares. Se le llama giratorio o tornillo por su costumbre de dar grandes saltos durante los cuales gira velozmente en el aire sobre sí mismo, como un tornillo o un trompo. Esto puede hacerlo repetidas veces en un corto período, al parecer simplemente para divertirse. En general, es juguetón y amante de las acrobacias. Gusta de entrecruzarse frente a la proa de los buques, pero en los lugares de intensa actividad pesquera, donde corre peligro de quedar atrapado en las redes, ha adoptado una actitud evasiva y prefiere alejarse de las embarcaciones.

En general, todos los delfines del género *Stenella* son gregarios y forman grandes agrupamientos que pueden llegar a ser de miles de individuos. Igualmente, se distinguen por inquietos y juguetones. Forman grandes congregaciones que, por razones todavía no aclaradas pero probablemente para competir por el alimento, acompañan a los cardúmenes de atún de aleta amarilla. Por ello, inevitablemente, durante la captura de atún con redes de cerco, mueren algunos delfines que se enmallan y asfixian. La mortalidad se ha reducido a tan bajos niveles mediante el uso de equipos y técnicas especiales, que no significa ningún

peligro para las poblaciones de delfines. Sin embargo, sigue utilizándose como pretexto para el llamado embargo atunero que el gobierno norteamericano aplica a México y que consiste en impedir la entrada de atún mexicano a los Estados Unidos.

Tanto a los delfines manchados como al bufeo o soplador se les confunde con el esteno, o delfín a secas (*Steno bredanensis*), ya que se les parece por la forma del cuerpo y sobre todo por su rostro largo y aguzado. A veces las diferentes especies forman grupos mixtos. También se mezcla con ballenas piloto. Es, sin embargo, menor que todos ellos. La máxima longitud registrada es de 2.8 metros. Está ampliamente distribuido pero no es numeroso en ningún lugar, y como prefiere aguas profundas distantes de la costa no es fácil verlo y es poco lo que se sabe de sus hábitos.

El quinto delfín cuya existencia en aguas de la península ha sido plenamente confirmada es el delfín de Risso (*Grampus griseus*). A diferencia de los bufeos, no es usual que se acerque a la costa sino que más bien permanece en zonas de aguas profundas, ya cerca del límite de la plataforma continental. Por ello es poco conocido y no se sabe mucho acerca de su biología y hábitos.

## La Extinta Foca Monje

Además de cetáceos, en aguas de la península existía hasta hace relativamente muy poco tiempo una especie de pinnípedo: la llamada foca monje o frailenca (*Monachus tropicalis*), conocida en maya como tsulá o dzulá. Era la única foca de aguas tropicales del Atlántico. Medía de 2.5 a tres metros de longitud con peso de hasta 400 kilos y habitaba en las costas de tierra firme y en islas, cayos e islotes del Caribe y el Golfo de México. Hubo importantes poblaciones de ella en el arrecife de Los Alacranes frente a la costa de Yucatán, los cayos Arcas y Triángulos en la Sonda de Campeche y el banco o arrecife del Chinchorro frente a Quintana Roo. Se le denominaba también lobo marino y dio nombre a Cayo Lobos, en el Banco del Chinchorro.

La foca monje era abundante en toda la región a la llegada de los conquistadores españoles y formaba nutridas colonias. Pero a partir de entonces fue intensamente cazada para aprovechar su piel y su aceite. Eso se siguió haciendo hasta bien entrado el siglo XX, y aunque después cesó la cacería comercial, muchas veces los pescadores las mataban a balazos porque destruían sus redes al introducirse en ellas en busca de pescado. Finalmente, la foca monje se extinguió debido a que la presencia humana en las islas y cayos la obligó a abandonar esos lugares y volvió casi imposible su reproducción, pues si bien se apareaban en el mar, para el parto tenían que salir a tierra, en playas arenosas.

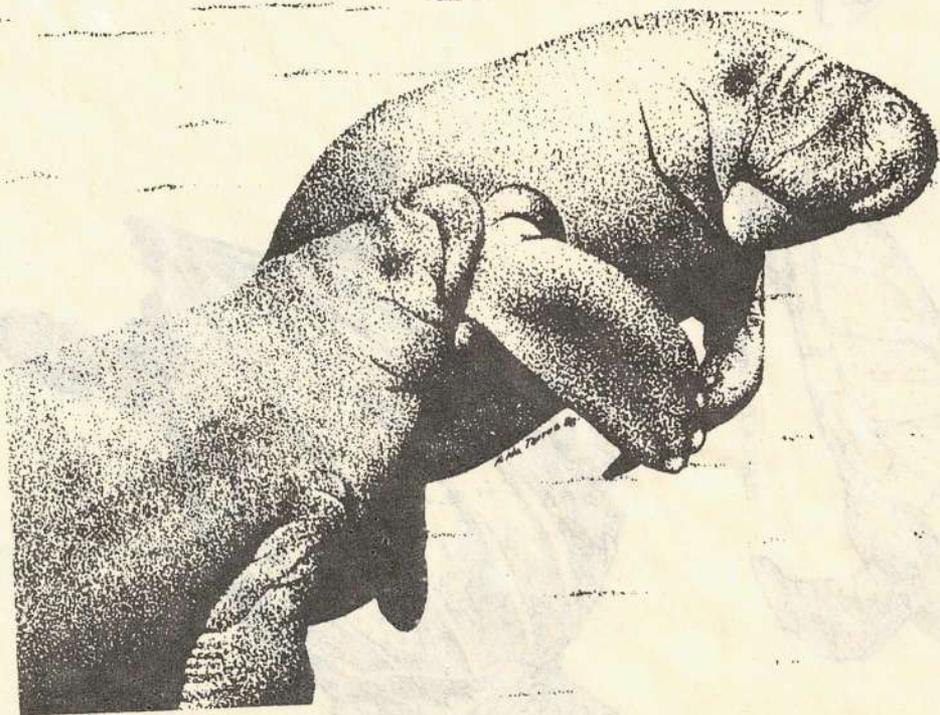
La última vez que se vio una foca tsulá fue en 1952, frente a la costa de Honduras. Todavía hasta 1985 se le siguió buscando con la esperanza de que aún sobrevivieran algunos ejemplares en sitios remotos y aislados. Pero todo fue inútil, y después de repetidas e infructuosas búsquedas, en 1986 se le declaró formalmente extinta.

Aunque parezca increíble, el único vestigio que se conserva de esta especie es lo que parece ser una vértebra. Hasta los ejemplares disecados que se exhibían en el viejo Museo de Historia Natural de la ciudad de México desaparecieron en un incendio y de ellos no quedaron más que fotografías.

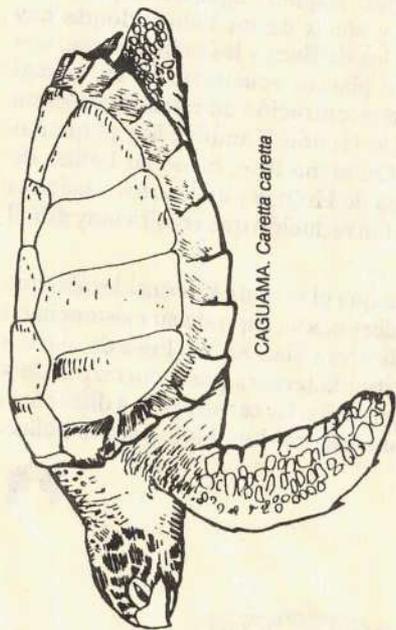
Finalmente, en este capítulo sobre mamíferos marinos hay que mencionar a dos que podrían llamarse semimarineros: el manatí (*Trichechus manatus*) y la nutria o perrito de agua (*Lutra longicaudis*). El primero, llamado chiil bek en maya, a veces se aventura en el mar,

pero sólo para desplazarse de un lugar a otro de la costa, pues requiere agua dulce para vivir y su hábitat son cenotes, ríos, esteros, lagunas costeras y zonas de las bahías donde hay descargas o afloramientos de agua dulce. A diferencia de los delfines y las ballenas, que son carnívoros, el manatí es totalmente herbívoro y consume plantas acuáticas. Es un animal robusto y pesado pero bastante ágil en el agua. La mayor concentración de estos animales en la península se encuentra en la Bahía de Chetumal y el Río Hondo. También hay pequeñas cantidades en diferentes puntos de la costa caribeña de Quintana Roo, como las bahías de la Reserva de Sian Ka'an, la laguna de Yalahau en el área de Holbox y en los ríos y lagunas de Campeche. En Yucatán ya desapareció o su número es tan reducido que resulta muy difícil verlo.

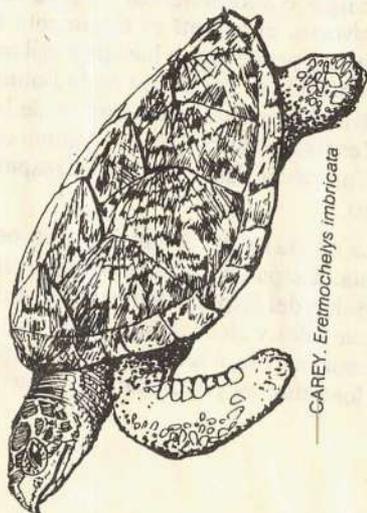
La nutria habita zonas similares, pero es más escasa aún que el manatí. Se consideraba que había desaparecido por completo en la península, pero después se supo de su existencia en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Pesa de cinco a nueve kilos y alcanza más de un metro, pero de esa longitud la tercera parte corresponde a la enorme cola, a la cual debe su nombre científico de *longicaudis*. Es carnívora y, a diferencia de los cetáceos y el manatí, que son de piel desnuda, la nutria tiene abundante y suave pelaje.



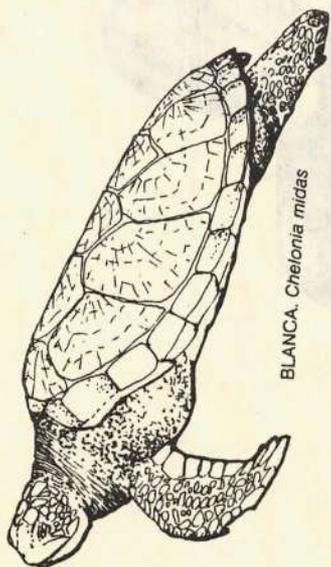
Manatí  
*Trichetus manatus*



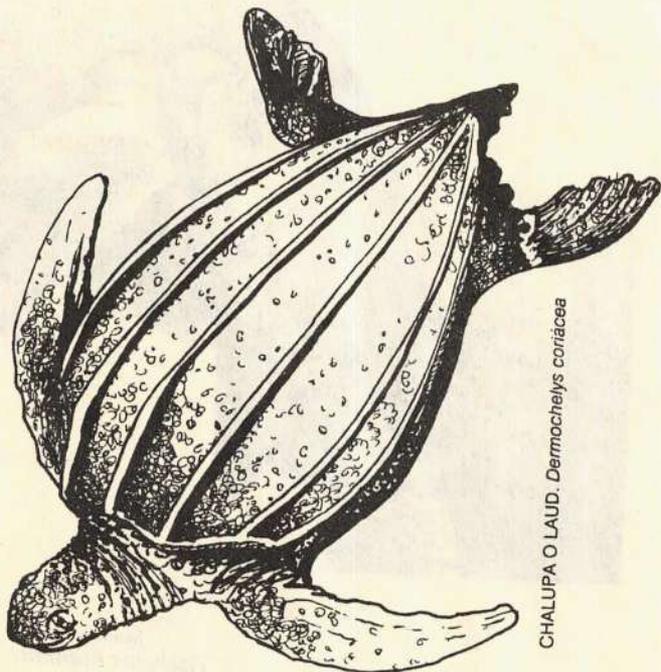
CAGUAMA. *Caretta caretta*



CAREY. *Eretmochelys imbricata*



BLANCA. *Chelonia mydas*



CHALUPA O LAUD. *Dermochelys coriacea*

## LAS TORTUGAS MARINAS, ANCESTRALES HABITANTES DE LAS PLAYAS PENINSULARES

Cuatro de las siete especies de tortugas marinas existentes en el mundo desovan en las playas de la Península de Yucatán, pero las poblaciones de estos reptiles se han visto seriamente afectadas por la urbanización de la costa y los desarrollos hoteleros, ya que para anidar requieren justamente el mismo tipo de playas que buscan los turistas: amplias, soleadas, de suave pendiente y arena fina.

---

Los turistas que ahora se broncean al sol en las arenas de Cancún difícilmente podrían imaginar que en tiempos muy recientes, todavía al alborear la década de los 70, a esas mismas playas entonces aisladas y desiertas llegaban multitudes de otros visitantes que cada año, durante los meses de primavera y verano, surgían del mar en la oscuridad de la noche, como lo habían venido haciendo sus ancestros generación tras generación durante milenios.

Esos visitantes furtivos eran las tortugas marinas, que en Cancún tenían una de sus más importantes zonas de anidación en la costa mexicana del Caribe. Y no por casualidad elegían los sitios que ahora buscan los turistas. Ellas necesitan el mismo tipo de playas: arenosas, soleadas y de suave pendiente, para poder salir fácilmente del agua y excavar el nido en el cual depositan sus huevos, que el calor del sol se encarga de incubar naturalmente.

Pero aquellos ancestrales visitantes no han dejado de acudir a las costas caribeñas si bien cada vez en menor número a pesar de que sus terrenos de reproducción se hallan invadidos por el *Homo sapiens*, que necesita las playas para satisfacer sus necesidades de recreación y esparcimiento. Guiadas por la fuerza del instinto, vuelven año tras año a esos lugares, aun cuando encuentren más y mayores impedimentos para depositar sus huevos y se expongan a ser muertas o a que sus nidos sean saqueados. En la zona hotelera de Cancún, no es raro ver alguna gran tortuga que, indiferente a los curiosos, excava tenazmente frente al bar de playa de un hotel.

Pero Cancún no es el único ni el principal sitio de desove de las tortugas marinas en la Península de Yucatán. De las siete especies de estos reptiles que hay en el mundo, seis existen en México, y de éstas, cuatro anidan en las costas peninsulares: la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), la caguama (*Caretta caretta*), la de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la laúd o siete filos (*Dermochelys coriacea*).

### La más Abundante e Importante

Desde el punto de vista económico y de abundancia, la principal fue la *Chelonia mydas*, que constituyó durante siglos la base de la explotación tortuguera en el Caribe. De esa especie

son las tortugas que los lancheros de Isla Mujeres mantenían confinadas en corrales para que los turistas los montaran, manosearan y fotografiaran.

Es de considerable tamaño. Los mayores ejemplares miden cerca de metro y cuarto y pesan casi un cuarto de tonelada. Sin embargo, ya es raro encontrarlos de tales dimensiones, debido a la intensa explotación de que ha sido objeto la especie. Es una excelente nadadora y puede permanecer sumergida hasta cinco horas sin respirar, ya que se reduce al mínimo su consumo de oxígeno y el ritmo del corazón desciende a un latido cada nueve minutos.

También, esta tortuga tiene la peculiaridad de ser el único reptil capaz de digerir la celulosa, o sea el material de que están constituidas las membranas de las células vegetales. Como la celulosa es particularmente resistente a los jugos gástricos, sólo pueden digerirla unos pocos animales vacas y ovejas por ejemplo que para ello poseen una especie de estómago secundario llamado rumen. Pero la tortuga blanca no la digiere al modo de los rumiantes, sino en una amplia cavidad intestinal repleta de bacterias que producen enzimas capaces de disolver la celulosa.

A la tortuga blanca se le llama a veces verde por una errónea traducción de su nombre común en inglés, green turtle, el cual a su vez se debe al color del calipee o calipí, la sustancia gelatinosa que este animal tiene entre el peto y el carapacho y que se usa para preparar la llamada sopa de tortuga tipo inglés. Pero el color más notorio en ella es el blanco del peto o plastrón, o sea la parte inferior del cuerpo. La concha o carapacho, en cambio, es de color verde olivo con vetas que van de rojizo a café oscuro.

La blanca es la única tortuga marina herbívora, aunque de pequeña es carnívora. Su alimento principal son los pastos marinos de las praderas de *Thalassia testudinum*, muy apropiadamente conocida como hierba tortuga. Por ello se le encuentra generalmente cerca de la costa, pero puede realizar enormes migraciones. Las poblaciones de tortuga blanca de Sudamérica, por ejemplo, viajan cada año miles de kilómetros para desovar en la Isla de La Ascensión, en el centro del Atlántico.

Esta tortuga fue la más intensamente explotada, tanto por su calipí como por su carne, que es tierna y con el justo contenido de grasa para resultar succulenta.

## La Tortuga de la Gran Cabeza

Otra tortuga muy conocida en la región es la caguama (*Caretta caretta*), a la que muchas veces se confunde con la blanca. Pero se le puede reconocer por su principal característica: el gran tamaño de la cabeza. Precisamente a ello alude su nombre científico, ya que *caretta* significa cabezona.

La caguama pesa entre 135 y 180 kilos pero se han registrado ejemplares mucho mayores. El más grande de que se tiene registro rebasó los 380 kilos. Son raros, sin embargo, los que superan los 100 kilos. Es de color café oscuro o rojizo en el carapacho y las aletas, con el plastrón amarillo. Es carnívora y se alimenta sobre todo con cangrejos y otros crustáceos, así como con peces y moluscos. Come también grandes cantidades de medusas o aguamalas, a pesar de que estos animales tienen tentáculos urticantes. Muchas veces se le encuentra cerca de los arrecifes coralinos y las formaciones rocosas en busca de presas.

Es adaptable, resistente, ágil y veloz y dada a vagabundear por los mares, aunque al parecer prefiere aguas no muy profundas cercanas a la costa. En alta mar muchas veces se le encuentra flotando en la superficie, al parecer durmiendo.

A la sobrevivencia de esta especie ha contribuido el hecho de que tiene escaso valor económico. Su carne es dura y poco apetecible y la concha o carapacho carece de valor. Lo único que se ha explotado sistemáticamente son sus huevos. Pero, al igual que todas las demás especies de tortugas marinas, sufre el problema de la falta de playas de anidación, pues aquellas a las que había estado acudiendo durante generaciones están ahora invadidas por el hombre.

## La Tortuga de los Peines

La más pequeña pero también la más hermosa de las tortugas marinas y quizá la más intensamente explotada en relación con la magnitud de sus poblaciones, es la de carey, (*Eretmochelys imbricata*). Por lo general mide poco menos de un metro de largo y pesa poco más de 45 kilos. Ocasionalmente se encuentran ejemplares de mayor peso, aunque se tiene registro comprobado de uno de 128. Su caparazón está recubierto por placas translúcidas de material córneo y color café oscuro o café amarillento con tonos ambarinos. Esas placas terminan en punta y no están simplemente situadas una al lado de la otra como los escudos del carapacho de las demás tortugas, sino que se encuentran parcialmente sobrepuestas o imbricadas, como las tejas de un techo. De aquí el nombre científico *imbricata*.

Lo que hace valiosa a la tortuga de carey son precisamente esas placas o escamas, que se separan calentando la concha y constituyen el carey propiamente dicho. Este material resulta excelente para trabajos de joyería, ya que es suave, flexible y fácil de fundir, su coloración es rica, variada y atractiva, y al pulirlo adquiere un hermoso lustre. Con él se manufacturan peines, anillos, aretes, prendedores, broches, peinetas y otros muchos ornamentos y curiosidades. También, debido a su belleza, los ejemplares completos disecados son objetos de adorno muy preciados.

Por todo ello, tanto en el Golfo como en el Caribe, las poblaciones de esta especie fueron durante décadas objeto de una intensa cacería que terminó diezmándolas. La matanza se facilitaba porque habita sobre todo aguas poco profundas cercanas a la costa, accesibles con pequeñas embarcaciones.

A medida que las tortugas se hacían más escasas, aumentaba el precio del carey, y ello estimulaba más la cacería. La situación se alivió después de la Segunda Guerra Mundial, cuando aparecieron excelentes imitaciones de carey hechas de plástico, que desplazaron en poco tiempo al producto natural. Durante más de diez años prácticamente no hubo mercado para él y las poblaciones de tortugas comenzaron a restablecerse. Sin embargo, en la década de los 60 renació la moda del carey natural y las capturas volvieron a intensificarse.

## Tráfico Internacional

La explotación de esta especie quedó absolutamente prohibida en México desde 1981, pero sigue realizándose de manera clandestina, propiciada por traficantes internacionales ya que en Japón y otros países se permite la venta de artículos de carey y existe gran demanda para ellos. Se tienen datos de fuentes confiables en el sentido de que tan sólo en dos meses de 1989 entraron a Japón 544 kilos de placas de carey ilegalmente obtenidas en México. Si se considera que de cada animal de talla normal se obtienen tres o cuatro kilos los ejemplares jóvenes rinden menos aún tal cantidad de carey significó la muerte de entre 135 y 180 tortugas. Esa cifra, por lo demás, se refiere sólo a un breve período y es una mínima parte del total de carey exportado clandestinamente.

A la tortuga de carey se le puede identificar por tres rasgos característicos: los escudos imbricados que antes mencionamos, las prolongaciones puntiagudas que tiene en el contorno del carapacho, y su hocico ganchudo, como pico de ave de rapiña (en inglés se le denomina hawksbill turtle, que significa tortuga pico de halcón). Ese "pico", al igual que lo estrecho de la cabeza, son adaptaciones para atrapar esponjas, crustáceos y otros organismos entre las grietas y cavidades del coral. El carapacho es café, como ya señalamos, y la cabeza y las aletas tienen manchas café rodeadas de amarillo. El plastrón es amarillo.

A pesar de que ahora es muy escasa, existen buenas posibilidades de proteger a la especie y mantener las poblaciones ya que dos de sus principales zonas de desove en la península se encuentran en áreas naturales protegidas: Río Lagartos en Yucatán que se considera la zona de anidación más importante para esta especie en todo el mundo y la isla del Contoy en el norte de Quintana Roo. A ambos lugares arriban cada año numerosas tortugas de carey para desovar. La protección, sin embargo, requiere una estricta vigilancia para evitar la explotación clandestina.

## La Tortuga de los Muchos Nombres

De las cuatro especies de tortugas marinas peninsulares, la que se encuentra en situación más crítica es la gigantesca tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). A pesar de que cada año los biólogos y sus auxiliares patrullan intensamente las playas, son extremadamente pocos los rastros, huevos o ejemplares de esta especie que se encuentran. Ello permite suponer que, o bien la población de tortugas laúd ha disminuido drásticamente, o bien los profundos cambios ocurridos en sus antiguas zonas de desove les impiden ahora anidar.

Esta es la más primitiva de las tortugas marinas y la que mayor cantidad de huevos pone: entre 150 y 240 en cada desove. Es también la mayor de todas y alcanza dimensiones colosales. Los ejemplares adultos y bien crecidos rebasan fácilmente los tres cuartos de tonelada y llegan a 2.7 metros de longitud total. Su aspecto, además, es impresionante, sobre todo por el desmesurado tamaño de sus aletas delanteras, que extendidas abarcan una distancia equivalente al largo de su cuerpo.

El nombre común de laúd viene de la peculiar forma de su carapacho, parecido a ese antiguo instrumento musical. Pero tiene otros muchos nombres vulgares: pellejuda, de cuero, siete quillas, siete filos, chalupa, tinglado y galápago. Muchos de esos nombres aluden a las peculiares características y a la forma de su concha o carapacho, que no es duro y óseo como el de todas las demás tortugas marinas, sino coriáceo, o sea formado por una piel dura, resistente, correosa, saturada de aceite y tan gruesa que alcanza hasta tres centímetros de espesor. Por esa característica se le asignó el nombre científico de *Dermochelys coriacea*. Igualmente, el carapacho presenta siete crestas o filos longitudinales, como quillas invertidas, formadas por numerosos osículos o huesecillos embebidos en la piel.

Esta tortuga era antes bastante familiar para los pescadores de Quintana Roo y el noreste de Yucatán, pero ahora es una rareza. Y ello no puede atribuirse a la sobreexplotación, ya que nunca fue objeto de aprovechamiento comercial, pues su concha no tiene ningún valor y su carne es muy poco apreciada. La única explotación importante de que se le hizo objeto en el siglo pasado y principios del presente fue para utilizarla como carnada en la pesca de tiburón. Aparentemente, lo que la afectó fue, por un lado, la recolección de huevos y por el otro el desarrollo turístico. Y aquí cabe subrayar que el saqueo de huevos ocurre en toda el área del Caribe. Incluso en los Estados Unidos se venden cantidades sorprendentemente grandes de huevos de tortuga.

Un detalle intrigante acerca de la laúd es que, si bien es omnívora o sea come de todo, ciertos estudios indican que parece alimentarse casi exclusivamente con medusas. Pero éstas se encuentran constituidas en un 97% por agua y por tanto su valor nutritivo resulta mínimo. Es un enigma cómo la tortuga laúd puede sobrevivir con una dieta tan pobre, sobre todo si se considera la gran cantidad de energía que consume en sus desplazamientos de miles de kilómetros por el mar.

## **Alimento de Corsarios y Bucaneros**

Ya desde los tiempos prehispánicos la carne y los huevos de tortuga fueron parte de la dieta de los habitantes del litoral. Pero la explotación relativamente intensa comenzó a partir de la conquista española, cuando las tortugas se convirtieron en la principal fuente de carne fresca para los navegantes. Buques corsarios, piratas, mercantes o de guerra, no tenían más que soltar el ancla en cualquiera de las muchas islas y cayos donde abundaban, capturar algunas y echarlas vivas a bordo, para irlas sacrificando durante la travesía, ya que por su lento metabolismo resisten semanas o meses sin agua ni alimento. Incluso, puede decirse que la piratería difícilmente se habría extendido y perdurado tanto en el Golfo y el Caribe de no ser por esa provisión de carne, virtualmente inagotable y fácil de conservar, que había casi en cualquier islote.

Por esa facilidad para conservarlas y transportarlas vivas, las tortugas fueron uno de los pocos recursos marinos que durante el presente siglo se pudieron aprovechar en gran escala en la costa mexicana del Caribe, donde no había infraestructura pesquera ni mucho menos plantas empacadoras o congeladoras. Era también muy fácil capturarlas, ya fuera volteándolas en las playas al salir a desovar, o clavándolas con arpones especiales. En Isla Mujeres se concentraban por cientos o miles en grandes corrales, a la espera de los buques que las transportarían a las empacadoras de Belice, La Florida y las islas Caimán, una pequeña colonia británica.

Tan importante fue la captura de tortugas en Quintana Roo, que ocupaba el tercer lugar por el valor de la producción después de la langosta y el caracol y a ella se dedicaba el 95% de los pescadores de Isla Mujeres durante los meses de veda de la pesca de langosta, que es justo cuando llegan las tortugas a desovar. Todavía entre 1960 y 1966, la producción registrada en Isla Mujeres superó en promedio los tres mil ejemplares anuales. Además, una cantidad considerable eran atrapados clandestinamente o no entraban en las estadísticas porque se destinaban al autoconsumo.

También fue habitual durante generaciones el consumo de huevos de tortuga, tanto frescos como secos para conservarlos durante meses. Dé hecho, en las islas y los poblados costeros, donde la carne de res era algo insólito, la de tortuga constituyó la principal fuente de proteína animal, aparte los pescados y mariscos.

## **Influencias Externas**

Aquí cabe subrayar que la sobreexplotación de que fueron objeto las tortugas marinas en la península y en general en el Caribe, se debió esencialmente a influencias y presiones externas. Si bien los habitantes de la región las mataban para consumirlas localmente, e incluso para aprovechar sus huevos, la costa caribeña se hallaba tan escasamente poblada que la explotación para autoconsumo no hacía ninguna mella en el número de tortugas. Ni siquiera las capturas para abastecer a los estados vecinos eran significativas. La verdadera matanza

en gran escala se debió a la demanda de productos de tortuga en Estados Unidos, Europa y Japón. Así lo demuestra, entre otras cosas, el hecho de que el grueso de la producción de tortugas marinas de Isla Mujeres se enviara a empacadoras de La Florida en los Estados Unidos y de las colonias británicas de Belice y las islas Caimán.

Los ingleses, por ejemplo, inventaron la ya mencionada sopa a base del calipí o calipee, la sustancia gelatinosa que las tortugas blancas tienen entre el peto y el carapacho. Pero cada animal tiene tan poco calipí que para obtener unos pocos kilos se mataban cientos de tortugas. La moda de la sopa se extendió después de la Segunda Guerra Mundial a Japón y Alemania país este último donde llegó a registrarse el mayor consumo mundial per capita y con ello se incrementó la matanza. Igualmente, en Japón se extendió la moda de los artículos de carey, y los altos precios que alcanzan propician una explotación ilegal en países pobres, donde los pescadores se sienten tentados a obtener fácilmente ingresos superiores a los normales.

## El Problema Principal

Desde mayo de 1990, está absolutamente prohibido en México cazar tortugas marinas, mantenerlas en cautiverio o extraer sus huevos. Sin embargo, hay otros muchos peligros que las acechan, algunos de ellos insospechados. Por ejemplo, la basura flotante en el mar. Las laúd y otras tortugas carnívoras confunden las bolsas de plástico con medusas que son uno de sus principales alimentos, las tragan y sufren problemas de oclusión intestinal que pueden causarles la muerte. Es común también encontrar tortugas muertas por asfixia al quedar atrapadas en los trozos de redes que descartan los buques pesqueros y tiran irresponsablemente al mar. Igualmente, cierto número de ejemplares aunque no tantos como se dice mueren en las redes de los buques camaroneros, que se llevan a rastras por el fondo y las capturan accidentalmente.

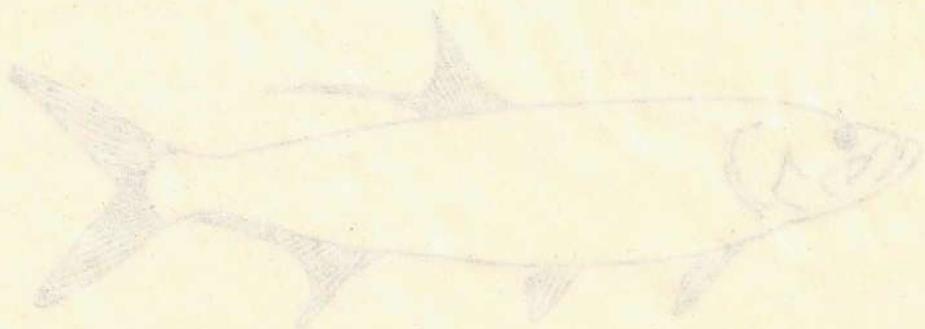
Pero el problema principal a que se enfrentan las cuatro especies de tortugas marinas de la península es, como señalábamos al principio, la creciente escasez de sitios para anidar, debido a la ocupación de la costa y especialmente de las mejores playas por centros turísticos, zonas habitacionales e instalaciones diversas.

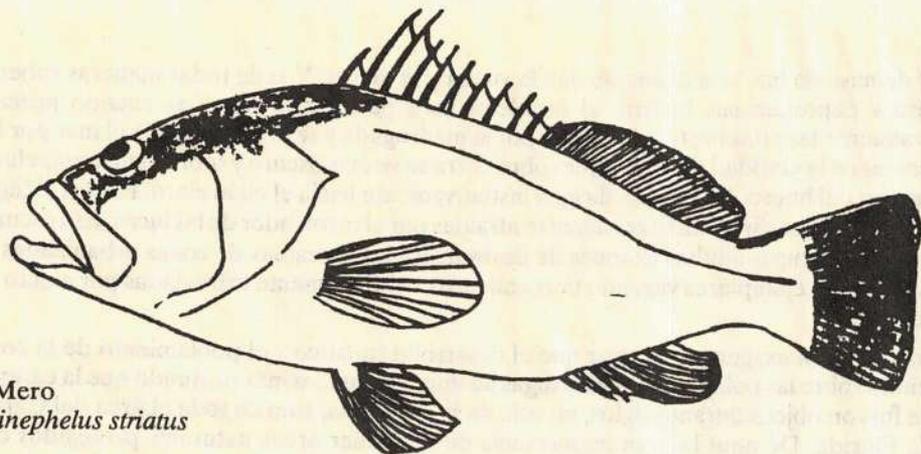
La sola presencia de seres humanos en las playas puede ser suficiente para ahuyentar a las tortugas, sobre todo si como es usual la gente se acerca demasiado a ellas para manosearlas e incluso montarlas y tomarles fotografías con flash. Porque debe recordarse también que sus salidas para anidar son por la noche. Pero aunque la gente sea absolutamente respetuosa, se mantenga a prudente distancia y se abstenga en absoluto de molestarlas, de todos modos el desove resulta muy difícil, pues las playas están sembradas de obstáculos: muelles, setos, muros, albercas, rampas encementadas, casetas de vigilancia, bares, cafeterías y otras muchas construcciones de todos tipos y tamaños. Hay también sobre la arena botes y tablas de velleo además de las habituales sillas, mesas y camastros. Por otro lado, el constante pisoteo de la gente al ir y venir por la playa, compacta y endurece la arena, de modo que para una tortuga resulta más difícil excavar. Sencillamente, las playas invadidas por el turismo se convierten en territorio prohibido para las tortugas, ya que no pueden desovar normalmente.

Por lo demás, ni siquiera se tiene que llegar a una alta densidad de construcciones y de presencia humana para inhibir o entorpecer seriamente el acceso de las tortugas marinas. La mera urbanización de la franja costera, como ocurre en un amplio sector de la costa de Yucatán en el área de Progreso, puede ser suficiente para ello ya que las luces de calles, casas, avenidas y viviendas desorientan y confunden a las tortugas cuando intentan salir a desovar.

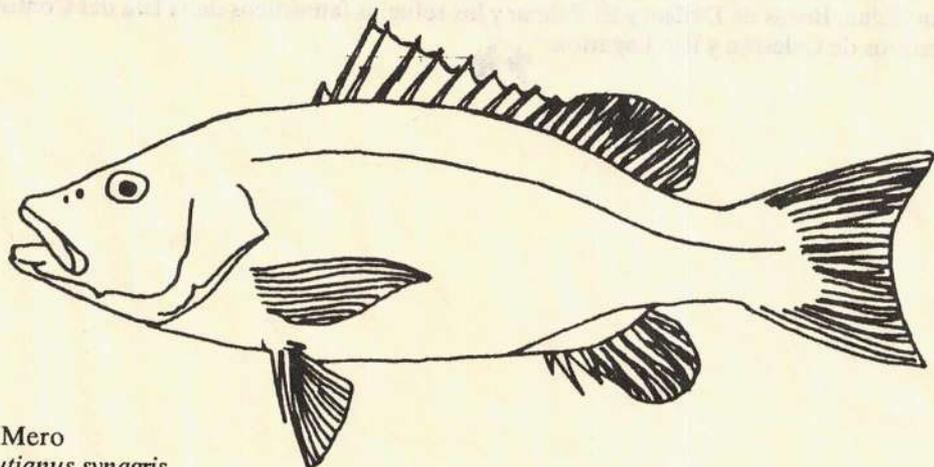
Si hay demasiada luz, sencillamente dan la vuelta y se alejan. Y si de todas maneras suben a la playa y depositan sus huevos, el problema será para las tortuguillas cuando nazcan. Generalmente las crías brotan del huevo por la madrugada y se orientan hacia el mar por las diferencias en la claridad del cielo, que sobre tierra se ve más oscuro y sobre el mar más claro. Al emerger del huevo, las crías se dirigen instintivamente hacia el cielo claro. Pero si el lugar está urbanizado, se dirigirán tierra adentro atraídas por el resplandor de las luces. Esto ocurre incluso a las tortugas adultas después de desovar. En las cercanías de zonas urbanizadas se han encontrado ejemplares vagando tierra adentro, evidentemente extraviadas por efecto de las luces.

Quizá no sería exagerado afirmar que el desarrollo turístico y el poblamiento de la costa han tenido sobre las poblaciones de tortugas un impacto tanto o más profundo que la captura de que fueron objeto durante siglos, no sólo en la península, sino en toda el área del Caribe y en la Florida. De aquí la gran importancia de mantener áreas naturales protegidas con playas deshabitadas donde las tortugas puedan seguir saliendo a desovar, como las reservas de Sian Ka'an, Bocas de Dzilam y El Palmar y los refugios faunísticos de la Isla del Contoy, y los esteros de Celestún y Río Lagartos.

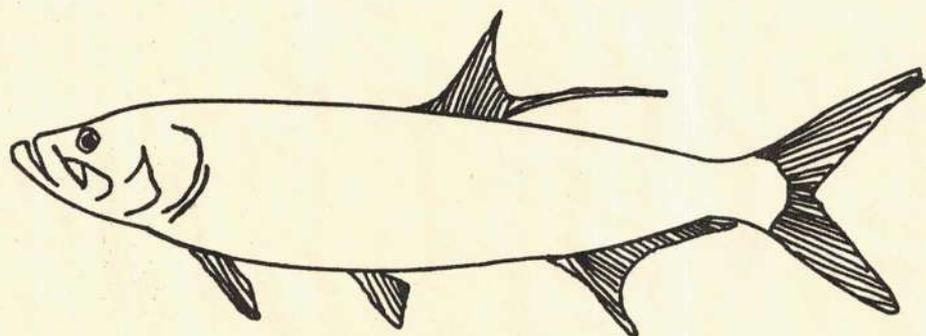




Mero  
*Epinephelus striatus*



Mero  
*Lutjanus synagris*



Sábalo  
*Megalops atlanticus*

## **MEROS, PARGOS, HUACHINANGOS, CHERNAS, CHACCHIS, CORONADOS, CHUCUMITES, PAMPANOS, RUBIAS, ETC. ETC.**

A diferencia de lo que ocurre en los mares fríos y templados, donde se pescan grandes volúmenes de unas pocas especies de peces como bacalao, sardina o arenque en aguas de la península se capturan regularmente con fines comerciales o deportivos, más de 200 especies, de los más variados tipos, tamaños y características; desde los llamados pescados de ración, que caben en una sartén, hasta descomunales tiburones que rebasan la tonelada de peso. Tal cantidad y diversidad complica el aprovechamiento de los recursos.

---

Una característica fundamental de los mares tropicales, como el Caribe y el Golfo de México, es que en ellos se encuentra una gran diversidad de especies de peces, pero pocos ejemplares de cada una de ellas. En cambio, en los mares fríos y templados ocurre exactamente lo contrario: hay pocas especies, pero el número de individuos de cada una es inmenso. Además, forman grandes agrupamientos o cardúmenes de cientos de miles o millones de individuos que se mueven juntos.

Estas notables diferencias biológicas entre los mares tropicales y los de zonas frías y templadas se deben a las condiciones climatológicas, y en particular a la intensidad de la radiación solar. En los mares de las altas latitudes, donde hay marcadas diferencias de temperatura a lo largo del año, las capas superiores del océano se enfrían mucho en el otoño y el invierno, el agua se vuelve así más densa y pesada, y se hunde. Para reemplazarla, se eleva desde las profundidades agua menos fría y por tanto más ligera. Este masivo intercambio entre el fondo y la superficie hace que se formen vigorosas corrientes verticales, o de surgencia como les llaman los oceanólogos, que levantan nutrientes desde el fondo, fertilizan y enriquecen las aguas y propician verdaderas explosiones de vida. Sin embargo, justamente por esos acentuados cambios de temperatura, el medio ambiente es muy inhóspito y pocas especies pueden adaptarse a él. Pero las que lo logran forman enormes poblaciones debido a la abundancia de alimento.

En cuanto a los mares tropicales, el hecho de que haya tantas y tan variadas especies se debe también a la temperatura del agua. En este caso a que, como durante todo el año se mantiene bastante alta, las condiciones ambientales son muy benignas. Por tanto, muchos organismos, de muy variados tipos, pueden adaptarse y sobrevivir. Pero como en general los mares cálidos son más bien pobres en nutrientes, no llega a haber grandes cantidades de organismos. Lo que hay es cantidad de especies, no de individuos de cada una de ellas. Y allí donde excepcionalmente abundan los nutrientes, la existencia de tan alto número de especies que compiten e interactúan entre sí tampoco permite que lleguen a formarse nutridas

poblaciones de una sola o de unas pocas, aunque alguna o algunas pueden llegar a ser dominantes en determinadas zonas.

## En Singular y en Plural

Para tener una idea de la multitud de especies que existen en aguas de la península de Yucatán, basta decir que, tan sólo de peces de interés deportivo o comercial -esto es, que pueden ser aprovechados para consumo humano- se conocen más de 200 especies, de las que cualquier comerciante en pescado maneja regularmente 70 u 80. Entre las más conocidas se puede mencionar mojarra, carito, tiburón, cazón, corvina, jurel, bonito, chacchí, pargo, cherna, bagre, mero, huachinango, pámpano, palometa, robalo, sierra, chucumite, rubia, lisa, liseta, gata, kanxoc, jaquetón, curro, tintorera, cornuda, xcochín, chankay, lenguado, cojinuda, coronado, abanderado, sardina, xtun, balah, sábalo, marlín, pez vela, boquinete, canané, cabrilla, villajaiba, huach, cubera, peto, lentejuela, picuda, raya pinta, chigua, tote, macabí, esmedregal y abadejo.

Además, hay que considerar las especies que, sin ser aptas para el consumo humano o que casi no se utilizan con ese fin, tienen valor estético o científico. Por ejemplo los llamados peces de colores de los arrecifes coralinos, o ciertos peces de extraña apariencia como los peces piedra, los toritos, los caballitos de mar, los torpedos o rayas eléctricas y los peces murciélago. Finalmente, deben tomarse en cuenta las numerosas especies de calamares, pulpos, caracoles, cangrejos y otros crustáceos y moluscos de regulares dimensiones.

Por lo demás, en muchos casos al sustantivo hay que añadir una s. Es decir, mencionarlo en plural, porque aunque en el habla popular se utilice un solo nombre, no se refiere a una sola especie sino a varias bastante parecidas que se engloban bajo una misma denominación común, como ocurre con el coronado o con el jurel. O bien, hay especies que aunque en el lenguaje común tiene un mismo nombre general, se distinguen por un segundo apelativo. Por ejemplo, los pargos, de los cuales hay pargo colorado, mulato, habanero, amarillo, rayado y colorado.

Entre esa muchedumbre de especies, sobresalen algunas que tienen particular importancia en la pesca comercial por su abundancia, la calidad de su carne, su tamaño y otras características.

## Meros, Chernas y sus Parientes

Ese es el caso del mero, uno de los pescados más conocidos y que por sus volúmenes de captura constituye junto con el huachinango uno de los pilares de la pesca peninsular. La gente le llama mero a secas, como si se tratara de una sola especie, pero en realidad no hay una sino varias. La más conocida por los pescadores es el mero rojo (*Epinephelus morio*), que puede el metro de longitud y 20 kilos de peso, aunque en las capturas comerciales en Yucatán rara vez se encuentran ejemplares de más de 40 ó 50 centímetros. Otra especie del mismo género, que predomina en las capturas en la costa caribeña, es el *Epinephelus striatus* o mero rayado, que alcanza mayores dimensiones aún: casi metro y cuarto. Una tercera especie, la *Epinephelus guttatus*, se conoce como cabrilla roja pero también se vende como mero al igual que otras muchas especies del mismo género, *Epinephelus*.

Al mismo grupo de los meros, pero conocida con su propio nombre, pertenece la cherna (*Epinephelus itajara*) que aunque no es tan afamada tiene también carne muy sabrosa. Es un

pez realmente descomunal que puede llegar a casi dos metros y medio y 350 kilos, si bien raramente se encuentran ejemplares de tan gran tamaño. Usualmente se encuentra en zonas de arrecifes y se distingue por su boca desmesuradamente grande, pero no ataca al ser humano, aunque hay quienes dicen que podría tragarse accidentalmente a un ser humano y que algunas inexplicadas desapariciones de buzos podrían haber ocurrido así.

Un hábito singular de los meros y sus parientes es que durante la época de reproducción se congregan en enormes números en determinados lugares. En la costa sur de Quintana Roo, por ejemplo, se han identificado siete de tales sitios de concentración, donde desova el mero rayado. Los pescadores los llaman "pesqueros" y acuden a ellos en esas temporadas para atrapar masivamente a los peces. Las opiniones de los biólogos están divididas en cuanto a si esta práctica puede o no ocasionar una sobreexplotación que afecte negativamente a las poblaciones, pero aún no se tienen evidencias concluyentes en favor de ninguno de los dos puntos de vista.

Meros y chernas pertenecen a la familia de los serránidos, que incluye a otros peces de alto valor comercial por la excelente calidad de su carne y por su buen tamaño. Por ejemplo, las cabrillas y los abadejos, entre los que destaca el abadejo negro (*Mycteroperca bonaci*), del cual se conocen ejemplares de casi metro y medio y 70 u 80 kilos. Normalmente es de color bronceado con manchas en todo el cuerpo pero cambia de color rápida y fácilmente. De las cabrillas se puede mencionar a la café (*Mycteroperca venenosa*) -inofensiva a pesar de su nombre científico- y la cabrilla tigre (*Mycteroperca tigris*). Las dos llegan a medir 90 centímetros.

Otros peces muy importantes en la pesca comercial son los huachinangos y los pargos. Todos ellos pertenecen a la familia Lutjanidae y son muy apreciados por su carne firme y tierna. Sobre todo el que comúnmente se conoce como huachinango del Golfo o huachinango a secas, (*Lutjanus campechanus*) en la clasificación científica. De los pargos hay media docena de especies que los pescadores distinguen claramente por sus características externas. El mayor es el llamado pargo mulato (*Lutjanus cyanopterus*), que llega a medir un metro de longitud y pesar 45 kilos. Otros grandes pargos son el colorado (*Lutjanus joco*), de hasta 90 centímetros, el prieto o negro (*Lutjanus griseus*), el habanero o criollo (*Lutjanus analis*), el amarillo (*Lutjanus apodus*) y el rayado (*Lutjanus synagris*).

## Roncos, Pámpanos y Boquinetes

Menos conocidos, pero también de valor comercial, son los roncos. Se les llama así por los sonidos, semejantes a ronquidos o gruñidos, que producen al frotarse entre sí unos dientes que poseen en la faringe. Esos sonidos, además, son amplificados por la vejiga natatoria del pez, de modo que llegan a ser bastante intensos y audibles a considerable distancia. Hay más de una decena de especies de roncos, todas del género *Haemulon* y bastante parecidas por su forma. Externamente difieren sobre todo por el número, coloración y distribución de las franjas longitudinales que presentan en los costados entre sí y que son características de estos peces. En general son de pequeño tamaño aunque algunas especies alcanzan 45 y hasta más de 60 centímetros, como el llamado chankay (*Haemulon album*). Otra característica de los roncos es que muchas especies tienen el interior de la boca de vivo color rojo. Por ello también se les aplica el nombre maya chacchí, que significa precisamente boca roja.

Un pez al que antes no se prestaba mucha atención pero ha comenzado a volverse muy popular en tiempos recientes debido al magnífico sabor y consistencia de su carne, es el boquinete, (*Lachnolaimus maximus*). Es bastante grande -hasta 90 centímetros- y su rasgo

distintivo es el hocico alargado, dotado de fuertes dientes con los que tritura crustáceos y moluscos que obtiene escarbando profundamente en la arena.

En cambio, tradicionalmente ha sido conocida y apreciada la lisa (*Mugil cephalus*), a la que se conoce también como lebrancha. No es muy grande. Mide por lo general menos de 50 centímetros y pesa poco más de un kilo, pero es importante en la producción pesquera por su abundancia y su buen sabor. Antes se aprovechaba también su hueva, que tiene un sabor fuerte parecido al del caviar, pero ello fue prohibido para asegurar la reproducción de la especie. Otro pez del mismo género es la liseta o lisa blanca (*Mugil curema*), tan semejante en forma y tamaño que resulta difícil distinguir ambas especies.

También son importantes desde el punto de vista pesquero los jureles o cojinudas del género *Caranx*, de los cuales hay más de media docena de especies, cuyo tamaño va de 60 centímetros a más de un metro. Son peces veloces, ágiles, tenaces y resistentes cuando muerden el anzuelo. Algunas especies, como la *Caranx hippos* que es la más conocida y la *Caranx crysos* tienden a formar cardúmenes.

Otro pez de importancia comercial pero no muy famoso es el macabí (*Elops saurus*), que también interesa a los pescadores deportivos. Es de color plateado brillante y la forma de su cuerpo, comprimido lateralmente y ligeramente curvo, recuerda un machete. Por ello a veces se le da este nombre. Forma grandes cardúmenes que penetran a rías y esteros.

Un pez al que se considera típicamente campechano pero que se captura también en aguas de Yucatán y Quintana Roo es el pámpano (*Trachinotus carolinus*). Es pequeño, mide unos 35 centímetros, pero forma cardúmenes que llegan a ser nutridos y su carne es excelente. Otra especie del mismo género, la chabelita o palometa (*Trachinotus falcatus*), bastante mayor, es llamada muchas veces pámpano y se vende como tal.

## Tiburones, Cazones y Mantarrayas

Los tiburones constituyen igualmente una parte muy importante de la producción pesquera. Aunque por lo general se piensa en ellos como animales temibles y gigantescos o al menos de gran tamaño, la verdad es que los hay ridículamente pequeños y los hay también descomunadamente grandes pero tan pacíficos e inofensivos que se puede jugar con ellos sin mayor peligro. En un extremo se encuentra el cazón (*Etmopterus virens*), que apenas alcanza los 20 centímetros, y en el otro el impresionante tiburón ballena (*Rhincodon typus*) conocido regionalmente como dominó debido a su coloración negra con manchas blancas, que llega a 18 metros o más pero se alimenta con pequeñísimos organismos. Carece de dientes y es tan inofensivo que un buzo puede acercársele, tocarlo y hasta sujetarse a sus aletas para ser llevado a remolque.

Entre esos dos extremos hay numerosas especies de variados tamaños, pero todos con el mismo aspecto general -si bien unos más robustos o con diferencias en la forma y tamaño de las aletas- y todos también depredadores en el sentido de que se alimentan con otros animales. Pero no todos son sanguinarios cazadores que despedazan a sus presas a dentelladas. Algunos comen pequeños moluscos y crustáceos, como los tiburones gata (*Ginglymostoma cirratum*), que alcanzan más de cuatro metros y son los que exhiben los lancheros de Isla Mujeres para que los turistas los toquen.

Todo esto, sin embargo, no debe hacer creer que los tiburones son animales inofensivos. Entre las especies de aguas peninsulares, hay varios que se distinguen especialmente por su ferocidad. El que se considera más agresivo y peligroso, es el tsutsun o jaquetón (*Carcharodon*

*carcharias*), llamado también gran tiburón blanco por la traducción de su nombre en inglés. Es un verdadero coloso que puede llegar a 7.5 metros de largo y una tonelada de peso. Otro tiburón de tamaño similar e igualmente feroz es el alecrín (*Galeocerdo cuvieri*). Tiene también mala fama por su agresividad el dientuso o tintorera (*Prionace glauca*), que llega a seis metros de largo y se distingue por sus aletas pélvicas de bello color índigo azulado. Otros tiburones bastante agresivos, aunque no tan grandes -sólo unos 3.5 metros- son el mako *Isurus oxyrinchus*, el kanxoc o limón (*Negaprion brevirostris*) y el canhuay o galano (*Carcharhinus limbatus*), que es un poco menor.

Entre los tiburones destacan por el extraño aspecto de su cabeza ensanchada lateralmente, las cornudas o martillos, de las especies *Sphyrna zygaena*, *Sphyrna tiburo* y *Sphyrna lewini*, esta última llamada también chata. Las cornudas son importantes desde el punto de vista pesquero, pero una especie que merece mención especial por la cantidad de ejemplares que se capturan es el *Carcharhinus leucas*, conocido como tiburón chato, tiburón toro y gambuso.

Los cazones también son tiburones, pero sobre ellos hay mucha confusión, pues el término cazón se aplica indistintamente lo mismo a ciertas especies de tiburones que no alcanzan gran talla, que a ejemplares juveniles de especies de gran tamaño. También se aplica el nombre de "cazón de vientre" a los tiburoncillos nonatos que se extraen del vientre de grandes tiburones hembra gestantes. Pero estrictamente hablando, puede llamarse cazones sólo a aquellos tiburones que de adultos miden como máximo metro y medio. Las dos especies más importantes de verdaderos cazones peninsulares son el *Mustelus cannis* y el *Rhizoprionodon terranova*, ambos de unos 90 centímetros de longitud. Son carnívoros y aunque prefieren aguas profundas, con frecuencia se acercan a la costa en busca de alimento e incluso llegan a penetrar a rías y esteros de agua salobre.

Con los tiburones están emparentadas las mantarrayas, que tienen las aletas tan grandes y extendidas que más que nadar parecen aletear majestuosamente como aves dentro del agua. Las tres especies más conocidas y abundantes en la región son la raya pinta (*Aetobatus narinari*), de color oscuro moteado de blanco, que llega a dos metros y cuarto de largo, la chucha (*Rhinoptera bonasus*), de tamaño similar, y la gigantesca manta o diablo (*Manta birostris*), que puede llegar a medir más de 6.5 metros de punta a punta de las aletas. A pesar de su impresionante aspecto, las mantarrayas son inofensivas. Un nadador puede sujetarse a ellas y ser llevado a remolque.

## Las Especies de Pesca Deportiva

Entre los peces de pesca deportiva, el más conocido y popular es probablemente el sábalo (*Megalops atlanticus*). No sólo es grande -hasta 2.5 metros y 150 kilos- resistente y batallador como pocos, sino que además se requiere mucha habilidad y destreza para mantenerlo enganchado, pues su dura mandíbula no permite que el anzuelo penetre mucho. Abunda en el Golfo y el Caribe y su popularidad se debe a que se le encuentra en grandes números en las rías y esteros de Yucatán, donde también es común encontrar a otra especie apreciada por los aficionados: la corvina (*Cynoscion macdonaldii*). También, en aguas del norte de la península se practica la pesca deportiva de macabí (*Albula vulpes*) y de robalo (*Centropomus undecimalis*).

En cambio, los llamados picudos, como el marlín, el pez vela y el pez espada -los peces de pesca deportiva por excelencia- son especies de aguas profundas. Por ello usualmente no se les encuentra en el norte y el occidente de la península, donde la plataforma continental es muy amplia y a gran distancia de la orilla la profundidad es de sólo unas decenas de metros.

Pero sí abundan a lo largo de Quintana Roo, donde a unos pocos kilómetros de la costa se encuentran profundidades de cientos de metros. De hecho, al Caribe mexicano se le considera uno de los mejores sitios a nivel mundial para la pesca deportiva debido a la abundancia de ejemplares, la accesibilidad de las zonas de pesca y la gran belleza natural.

Ahí se capturan sobre todo el impresionante pez vela (*Istiophorus platypterus*), que alcanza tres metros de largo y 65 kilos y se distingue por su gran aleta dorsal en forma de abanico, y el marlín blanco (*Tetrapturus albidus*), un poco mayor pero con la aleta más pequeña. En menor cantidad ya que habitan zonas más profundas y distantes se capturan el gigantesco marlín azul o espadón (*Makaira nigricans*), de hasta cuatro metros y medio y cerca de una tonelada, y el pez espada o emperador (*Xiphias gladius*), similar en longitud pero mucho menos pesado.

Otra especie muy común en la pesca deportiva caribeña es el dorado, (*Coryphaena hippurus*), muy batallador aunque bastante pequeño: hasta metro y medio y 35 kilos pero comúnmente entre tres y 12 kilos.

Por último, en esta casi esquemática relación de los peces de importancia económica de la península, hay que mencionar al atún, cuya pesquería es la más joven de todas, ya que se inició aproximadamente en 1990. En los alrededores de la península se encuentran concentraciones relativamente nutridas de dos especies de túnidos de alto valor comercial: el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el de aleta azul (*Thunnus thynnus*). El primero llega a medir metro y medio y pesar más de 50 kilos. El segundo es mucho mayor: de 70 a 80 kilos usualmente, pero se han registrado ejemplares excepcionales de cuatro metros y 700 kilos. Esta especie tiene también gran atractivo para los pescadores deportivos. Otras especies de túnidos que se encuentran en aguas peninsulares pero no se capturan regularmente por ser menos abundantes, son el atún negro (*Thunnus atlanticus*), el listado o barrilete negro (*Euthynnus lineatus*) y la albacora (*Thunnus alalunga*).

En el Caribe y el Golfo, los cardúmenes de atún no son tan nutridos como los del Pacífico. Por ello no se puede utilizar el método de captura con red de cerco, que es el más eficiente y productivo, sino que se emplea el sistema llamado de palangre, que consiste en tender largas líneas de anzuelos que cuelgan de una línea principal sostenida por boyas.



La gran cantidad y variedad de especies existente en los mares de la península dificulta y complica tanto la pesca como el procesamiento y hasta la comercialización de los productos pesqueros. A diferencia de lo que ocurre en países fríos y templados, donde con un mismo tipo de embarcación y un mismo tipo de arte de pesca se obtienen grandes volúmenes de pescado de la misma especie y de talla similar, en las regiones tropicales hay que utilizar muchos y muy diversos tipos de embarcaciones y aparejos pesqueros y la producción es muy heterogénea en tamaño, consistencia, contenido de grasa y otras características.

## CRUSTACEOS Y MOLUSCOS, PUNTALES DE LA PESCA PENINSULAR

Las grandes poblaciones de camarón de la Sonda de Campeche -catalogadas entre las más importantes a nivel mundial y que ahora son la base de la pesca en Campeche- permanecieron sin aprovechar casi hasta la segunda mitad del siglo XX, la valiosa langosta del Caribe comenzó a explotarse en escala apreciable apenas en la década de los 60, y el pulpo de la especie *Octopus maya*, del que cada año se obtienen entre seis mil y diez mil toneladas y es también uno de los más importantes a nivel mundial, ni siquiera era conocido por la ciencia en 1966, cuando se iniciaba su captura en gran escala, que ahora da empleo a miles de pescadores.

---

En el mar no sólo hay peces. Hay también crustáceos y moluscos, y cuatro de ellos -camarón, langosta, pulpo y, en menor grado el caracol- son igualmente puntales de la producción pesquera en la Península de Yucatán. De los cuatro, el más importante es sin duda el camarón. Fue el primero que a partir de 1947 aproximadamente comenzó a capturarse en gran escala y a procesarse industrialmente en congeladoras modernas, con miras a la exportación. Actualmente la producción de este crustáceo, que está concentrada principalmente en el estado de Campeche, da ocupación a miles de pescadores, obreros y empleados en más de 25 plantas industriales y a bordo de unas 700 embarcaciones.

En total, en aguas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, existen siete especies de camarón que son objeto de captura comercial, pero algunas de ellas sólo en cantidad muy reducida. El mayor y el más importante por los volúmenes en que se captura y que representan el 80% del total de la producción, así como por los altos precios que alcanza, es el camarón rosado del golfo, llamado científicamente (*Penaeus duorarum*.) Como indica su nombre común, es de color rosa pálido u oscuro y a veces rojizo. También se le llama camarón gigante, ya que mide hasta 24 centímetros.

Otra especie importante por su amplia distribución y porque se le pesca en gran cantidad, es el camarón café (*Penaeus aztecus*), de color pardo y a veces anaranjado, casi tan grande como el rosado. Igualmente es importante el camarón blanco (*Penaeus setiferus*), que también alcanza tallas considerables -hasta 20 centímetros- y es de color blanquecino translúcido, con los costados rosados.

Las tres especies antes mencionadas están ampliamente distribuidas en la extensa Sonda o Banco de Campeche, que es una de las principales zonas camaroneras a nivel mundial. En cambio, el camarón rosado del Caribe (*Penaeus brasiliensis*) tiene una distribución mucho más restringida. Se le encuentra casi exclusivamente en el noreste de la península, en el pequeño sector que se extiende entre Holbox e Isla Mujeres, aunque de vez en cuando se le captura en pequeñas cantidades en la Sonda de Campeche. Es similar en forma y color al camarón rosado del Golfo, pero menor, de sólo unos 19 centímetros como máximo.

Las otras tres especies de importancia comercial son más bien escasas, aparecen en las capturas mezclados con las más valiosas y se destinan al consumo local y regional. Ellas son el camarón sietebarbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), de sólo unos 14 centímetros, el conchudo o de roca, (*Sicyonia brevirostris*), de tamaño similar, y el camarón sintético (*Trachypenaeus similis*), que con sus diez centímetros de longitud máxima es el menor de todos. Al conchudo, que es de color blanquecino a rosado, se le llama así por su grueso caparazón erizado de prominencias que le dan un aspecto tosco. El sintético, muy escaso y de mínimo valor comercial, recibe ese nombre debido a que parece de plástico por su color translúcido con manchas amarillo-anaranjadas.

Finalmente, hay en aguas de la península una octava especie de camarón carente por completo de valor económico y extremadamente escasa: el camarón rojo gigante (*Hymenopenaeus robustus*), que habita a gran profundidad.

## Con Redes de Arrastre

Los camarones son, todos, animales bentónicos, o sea, que habitan en el lecho del mar, generalmente en aguas de 15 a 90 metros de profundidad y en zonas donde el fondo es de arena, conchuela o fango firme. Acostumbran permanecer enterrados mientras no están en actividad. Para capturarlos se utilizan redes del tipo que se conoce como arrastreras de fondo que se llevan a remolque durante horas. Esas redes tienen la forma de un amplio embudo rectangular que remata en una bolsa llamada copo y están diseñadas de tal manera que la parte inferior de su amplia boca rectangular se mueve arrastrándose por el fondo, para atrapar a los camarones que encuentra a su paso. Las redes cuentan también con dispositivos que espantan a los camarones y los hacen saltar a fin de poder atraparlos más fácilmente.

Cuando se inició la pesquería de camarón, los buques utilizaban redes -sencillas una por cada embarcación- que se llevaban arrastradas desde la popa. Posteriormente se ideó el sistema de redes gemelas; es decir, el barco lleva una a cada lado sujetas a "plumas" o brazos extendidos horizontalmente. Actualmente se ha generalizado el uso de redes dobles, que permiten barrer una superficie mucho mayor y de las que el buque lleva también una en cada banda, con lo que de hecho opera simultáneamente con cuatro redes.

Dado que las redes se arrastran por el fondo, la pesca de camarón sólo puede practicarse en lugares donde no existan pedregales ni formaciones coralinas que podrían desgarrar la malla. Igualmente, no se puede practicar en aguas demasiado profundas. Por eso en la costa del Caribe la pesquería de este crustáceo se restringe al pequeño sector comprendido entre Isla Mujeres y Holbox. Más al sur hay arrecifes coralinos que impiden las operaciones o la profundidad resulta excesiva para el uso de redes de fondo.

También, buena parte de las operaciones de pesca se realizan de noche, ya que los camarones más importantes son de hábitos nocturnos y durante el día permanecen enterrados en el fondo. Este es el caso del café, el conchudo y las dos especies de camarón rosado: el del Golfo y el del Caribe. En las operaciones diurnas se capturan más bien camarón blanco y sietebarbas.

Por presiones de grupos ecologistas norteamericanos, se ha tratado de imponer a los buques camaroneros mexicanos la obligación de utilizar en sus redes los llamados dispositivos excluidores de tortugas. Se trata de una reja circular que se instala en la parte estrecha de la red. Su objeto es detener animales de mediano o gran tamaño -como una tortuga- e impedir que lleguen hasta el copo del fondo, donde quedarían atrapados definitivamente. En lugar

de ello, son desviados hacia una salida lateral abierta en la propia red, para dejarlos en libertad. En cambio, los animales pequeños, como peces y camarones, pasan a través del enrejado y llegan al copo.

Los excluidores de tortugas fueron ideados para proteger a las tortugas marinas, que si son atrapadas por una red de arrastre mueren ahogadas al no poder salir a respirar. Sin embargo, tienen el inconveniente de que durante el arrastre el enrejado se obstruye con hierbas y otros materiales que ya no dejan pasar nada -ni siquiera camarones- y todo lo que entra a la red se desvía hacia la salida lateral. Esto reduce considerablemente las capturas de los buques, o complica y dificulta las operaciones de pesca al tener que detenerse frecuentemente para levantar y limpiar los excluidores. Por otro lado, muchos pescadores afirman que tales dispositivos son innecesarios en aguas de la península, pues las especies de tortugas que aquí existen no habitan en zonas arenosas o fangosas y es raro que sean atrapadas accidentalmente ya que usualmente se mueven a media agua, no en el fondo. En cambio, en el norte del Golfo de México, a lo largo de las costas de los Estados Unidos, sí se requiere utilizar excluidores ya que ahí se encuentra la tortuga lora o cotorra (*Lepidochelys kempi*), una especie en peligro de extinción, que pasa gran parte del tiempo en el fondo y habita zonas donde se captura camarón.

## Langosta, la Pesquería del Caribe

La pesca de camarón es esencialmente campechana. La de langosta, en cambio, puede considerarse típicamente caribeña. Nació en Quintana Roo y cobró impulso a mediados de la década de los 60 -particularmente en la zona de Isla Mujeres- y aunque posteriormente se extendió hacia los puertos del oriente de Yucatán, es en la costa del Caribe donde se obtiene el grueso de la producción langostera peninsular. Es también la pesca de langosta la que da ocupación a mayor número de pescadores quintanarroenses y constituye la base económica de por lo menos dos pequeñas poblaciones, ambas situadas dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an: Punta Allen y Punta Herrero.

Al igual que en el caso del camarón, no hay en la región una sola especie de langosta sino varias, aunque para fines prácticos podemos limitarnos a una: la llamada langosta espinosa o del Caribe (*Panulirus argus*). Esa es la que aporta el grueso de la producción. De la langosta pinta o moteada (*Panulirus guttatus*), que es bastante parecida aunque un poco menor y de distinta coloración, se obtienen pequeñas cantidades. Una tercera especie, la langosta verde (*Panulirus laevicauda*) es tan escasa que sólo excepcionalmente aparece en las capturas. Las langostas de arena o zapateras de la familia Scyllaridae, de cuerpo ancho y aplanado, a las que también se conoce como cucarachas de mar, carecen totalmente de valor comercial.

En la pesquería de langosta se utilizan diferentes artes y métodos de pesca. El procedimiento más usual es el de buceo y captura manual. El pescador se sumerge -originalmente a pulmón y ahora con equipos de buceo autónomo o semiautónomo- y explora entre las rocas y las formaciones coralinas hasta dar con una langosta, a la que engancha con un garfio. También se utilizan redes en que las langostas se enmallan al pasar, y las llamadas nasas o trampas, de las que hay al menos tres tipos y que son jaulas con entradas en forma de embudo que permiten a la langosta entrar fácilmente pero no salir. Finalmente, en la zona de las bahías de La Ascensión y El Espíritu Santo, dentro de la reserva Sian Ka'an, se utiliza el ingenioso método de las "sombras" o "casitas cubanas". Se trata de estructuras de metal, cemento o troncos, que los pescadores depositan en lugares poco profundos de fondo arenoso o lodoso, donde no hay refugios naturales, para que sirvan de madriguera a las langostas.

Periódicamente, el pescador revisa las “sombras” buceando con visor y snorkel, y engancha los animales que ahí se hayan refugiado.

## Un Errante Caballero Medieval

No es usual que los consumidores vean langostas enteras, pues se acostumbra vender únicamente la “cola”, o sea el abdomen, que es la parte con mayor contenido de carne. Por eso mucha gente imagina a este crustáceo como un animal de enormes y poderosas pinzas. Pero en realidad no es así. Esa descripción, que ha sido popularizada por la televisión y las revistas, corresponde a la especie *Homarus americanus* o bogavante, de los Estados Unidos. La langosta del Caribe y las demás de su mismo género, que son las que se pescan en México carecen de pinzas.

A la langosta se le puede comparar con un caballero medieval, ya que su caparazón o exoesqueleto equivale a una resistente y rígida armadura articulada y erizada de grandes y fuertes espinas, en la que está enfundada por entero y le brinda una magnífica y casi impenetrable protección contra sus enemigos naturales. Habita en el fondo y no es nadadora sino caminadora, aunque puede elevarse y recorrer cierta distancia impulsada por sus pequeñas patas en forma de remos. Se oculta en grietas, intersticios y cavidades de las rocas y los corales y es de hábitos nocturnos. El día lo pasa encerrada en su madriguera y por la noche sale a sus correrías en busca de alimento: lo mismo peces, algas, crustáceos y moluscos vivos, que restos de plantas y animales.

Normalmente, la langosta vive sola o en pequeños grupos y es bastante sedentaria. Ocupa permanentemente el mismo refugio y vuelve a él cada amanecer. Pero en la época de “nortes” -y al parecer para escapar a ellos- realiza espectaculares migraciones en masa que los pescadores denominan “la corrida de la langosta” y en las que participan enormes cantidades de animales organizados en columnas. Cada una de esas filas está constituida por unas pocas o por varias docenas de langostas -a veces más de cien- sujetas unas a otras como vagones de un tren. Cada langosta se aferra a la cola de la que le precede, semimontada en ella. Así se forman incontables hileras que avanzan paralela y coordinadamente en la misma dirección.

Según se cree, las langostas adoptan esta organización en columnas porque les permite protegerse mutuamente el abdomen, que es la parte más vulnerable del cuerpo. Al sujetarse y montar a la que le precede, cada langosta le protege el abdomen con las espinas de sus antenas y su cefalotórax. A su vez, ella misma es protegida por la que viene detrás. La única expuesta a ser atacada por la retaguardia es la última de la fila.

Aunque comenzó a ser estudiada científicamente sólo alrededor de 1970, la “corrida” había sido conocida durante generaciones por los pescadores de Isla Mujeres, que la aprovechaban y siguen aprovechando para capturar las langostas mediante redes tendidas a través de la ruta que habitualmente siguen entre la isla del Contoy y el macizo peninsular.

## El Pulpo Maya, Exclusivo de la Península

Otro importantísimo recurso pesquero peninsular es el pulpo, del cual en Yucatán y Campeche se obtiene el 98% de la producción nacional de este molusco -entre seis mil y diez mil toneladas por año- con una cifra excepcional de 14 000 toneladas en 1989 y en cuya captura se ocupan alrededor de diez mil pescadores.

En realidad, sin embargo, en aguas de la península no se pesca una sola especie de pulpo como se pensaba hasta tiempos muy recientes, sino dos, una de ellas nueva para la ciencia y exclusiva de esta región, que fue identificada apenas en 1966 por el biólogo mexicano Manuel J. Solís y el norteamericano Gilbert Voss.

Esta especie nueva para la ciencia y endémica de la península -o sea, que no existe en ningún otro lugar del mundo- es el *Octopus maya*. El hecho de que hasta ya bien entrada la segunda mitad del siglo XX fuera desconocida por los biólogos, y que sólo se encuentre en un área geográfica muy reducida, podría hacer pensar que se trata de un animal extremadamente escaso y difícil de encontrar. Sin embargo, es muy abundante y representa la mayor proporción en las capturas. De hecho, ocupa el tercero o cuarto lugar a nivel mundial entre los pulpos de importancia comercial, superado sólo por otros que tienen una amplísima distribución.

Lo tardío de su identificación como especie obedece a que es casi idéntico en tamaño y en apariencia al bien conocido pulpo común, el *Octopus vulgaris*, con el que se le confundía. Ambos alcanzan hasta cinco kilos y una amplitud de 1.30 metros con los tentáculos plenamente extendidos y externamente sólo se distinguen porque el *Octopus maya* tiene sobre cada ojo una mancha oscura que da la impresión de ser un ojo adicional. Por ello se le llama popularmente pulpo de cuatro ojos o cuatrojos.

Pero las diferencias no son puramente externas o superficiales. Hay otras muy importantes, como el tamaño y cantidad de huevos que pone cada especie. El pulpo común deposita entre 100 000 y 500 000 huevecillos diminutos, de apenas dos milímetros de diámetro. El pulpo maya, en cambio, sólo pone entre 1 500 y 2 000 -o sea hasta 250 veces menos- pero muchísimo mayores, de casi dos centímetros.

Otra diferencia, fundamental y a la cual se debe que el pulpo maya sólo exista en las proximidades de la península, es la forma en que se desarrollan las crías. Al nacer, las del *Octopus vulgaris* no están aún plenamente desarrolladas, son todavía incapaces de nadar y durante uno, dos o tres meses flotan libremente en el agua al capricho de las corrientes, que pueden llevarlas a grandes distancias. Las del *Octopus maya*, en cambio, desde que nacen tienen ya el aspecto y el comportamiento de los adultos, sólo que en miniatura, son capaces de moverse por sí mismas y de inmediato se establecen en el fondo, donde buscan refugio. Por lo tanto no son arrastradas por las corrientes y la especie no se ha propagado a otras regiones del Atlántico; ni siquiera a otras zonas del Golfo de México. Habita exclusivamente desde la zona de Cancún y Puerto Morelos en Quintana Roo, hasta Veracruz. No hay en el mundo otra especie de pulpo con una distribución tan restringida. En cambio, el pulpo común, con el que coexiste, se encuentra casi por todo el Atlántico, desde Europa hasta América.

Tanto el pulpo maya como su congénere el pulpo común, habitan aguas de menos de 50 metros de profundidad, alcanzan entre uno y dos años de edad y se alimentan con peces, moluscos y crustáceos. Las mayores concentraciones se encuentran en la Sonda de Campeche y en la parte occidental de la costa de Yucatán, pero hay indicios de que se han ido extendiendo hacia el oriente.

Lo más notable de la producción de pulpo es que esos miles de toneladas se obtienen en sólo cuatro meses y de manera artesanal. La temporada de captura abarca del 15 de agosto al 15 de diciembre, y en su casi totalidad la pesca se realiza a bordo de botes abiertos con motor fuera de borda y aparejos de pesca muy sencillos que consisten en cordeles con carnada de jaiba o cangrejo pero sin anzuelo y lastrados con una piedra. Los cordeles van colgados de la borda y de largas varas llamadas jimbas, que se extienden desde la proa y la popa de la

lancha. La embarcación se deja a la deriva, de manera que la carnada se va arrastrando por el fondo sujeta a los cordeles. Cuando la tensión en el cordel indica que un pulpo ha tomado la carnada, el pescador lo iza, sin que el pulpo suelte el cebo ya que instintivamente se aferra más a ella, y una vez que lo tiene a bordo lo mata con cuchillo o de un mordisco en la cabeza.

Hay en aguas del Golfo y el Caribe otras cinco especies de pulpo, todas del género *Octopus*, como *O. macropus*, *joubini* y *burryi*, pero carecen de interés comercial.

## El Caracol, Triste Ejemplo de Sobreexplotación

Otro molusco que ocupa un lugar destacado en el panorama pesquero de la península es el caracol rosado o de oreja, (*Strombus gigas*), que alcanza hasta 25 centímetros de longitud o más y recibe sus nombres comunes por el bello tono de su nácar y por la forma extendida del ala de su enorme concha, que también recuerda a un abanico.

Este caracol es muy solicitado por su carne blanca, firme y de agradable sabor y fue la base de una importante pesquería en Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En este último estado llegó a ocupar el segundo lugar por volumen y valor después de la tortuga y en 1975 se obtuvo una producción excepcional de 346 toneladas de carne, con lo que superó a la de langosta.

Hoy, esa floreciente y productiva pesquería es un triste ejemplo de cómo un recurso pesquero abundante puede acabarse en pocos años si se le explota desmedidamente. En Yucatán la captura de caracol está prohibida totalmente desde 1975 debido al agotamiento del recurso. En Campeche la menguante producción preocupa a los biólogos. Y en todo el norte y la parte media de Quintana Roo hubo también que prohibir la captura de caracol después de que se llegó al nivel que los científicos llaman de extinción comercial. Es decir, a una situación en que, aun cuando no haya desaparecido como especie, es ya tan escaso que resulta incosteable dedicarse específicamente a su pesquería. Para 1993, sólo se permitía la extracción de caracol en el arrecife de Banco Chinchorro, en el sur de Quintana Roo, aunque en el resto del estado seguía habiendo captura ilegal por parte de pescadores que lo atrapan si dan con él mientras bucean en busca de langosta.

Esta situación de agotamiento de las poblaciones de caracol, sin embargo, no es exclusiva de la península. Lo mismo ha ocurrido en Cuba, Venezuela, Puerto Rico, las Bahamas, Florida, las Bermudas y otros lugares del área del Caribe.

## El Misterio del Año Perdido

El problema principal es que, ante la gran demanda, se ha intensificado la captura de ejemplares sexualmente inmaduros -esto es, que aún no llegan a reproducirse- y el resultado inevitable ha sido una disminución de las poblaciones. Este caracol, que es herbívoro, habita fondos arenosos cubiertos de pastos marinos en aguas de hasta 50 metros de profundidad, aunque abunda sobre todo alrededor de los 18 metros. Se reproduce de marzo a noviembre y en cada uno de los varios desoves que realiza en ese lapso, la hembra puede depositar hasta medio millón de huevecillos, que eclosionan a los tres o cinco días. Las crías tienen primero forma de larvas flotantes y al mes de vida se metamorfosean en minúsculos caracolillos que poco después inician un largo período de vida semisepulcral: durante casi un año viven enterrados en la arena y sólo salen a alimentarse por la noche, especialmente en las noches muy oscuras.

Es un total misterio dónde y cómo viven durante esa especie de año perdido. Lo único que se sabe es que reaparecen cuando miden ya unos 7 u 8 centímetros. Continúan creciendo y a los tres años miden entre 17 y 20 centímetros. Es entonces cuando comienza a formarse la característica "ala" o porción extendida de la concha. Este proceso dura unos seis meses y finalmente la concha deja de crecer en longitud -sólo se hace más gruesa- y su borde ya no es delgado y quebradizo sino grueso y abultado, con aspecto de labio. Esa es la señal de que el caracol ha llegado a la madurez sexual. Si se examinan las conchas que descartan los pescadores después de extraer la carne, o que se venden como curiosidades para turistas, podrá advertirse que un elevado porcentaje de ellas, quizá la gran mayoría, tienen todavía el borde delgado y frágil; es decir, se trata de ejemplares juveniles que no llegaron a reproducirse.

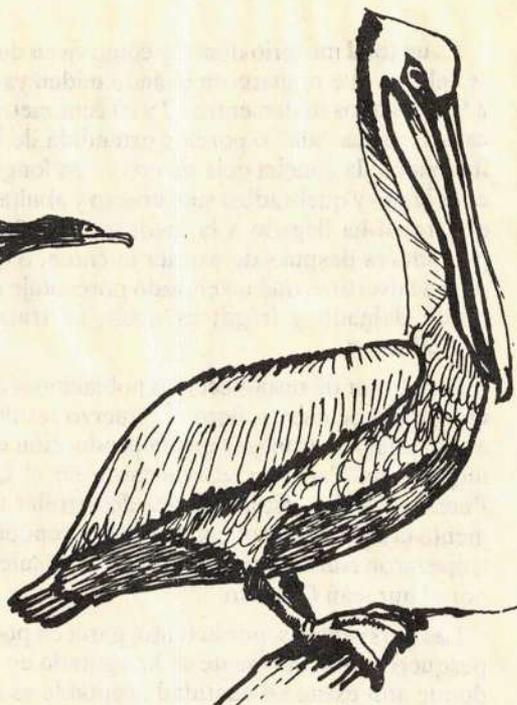
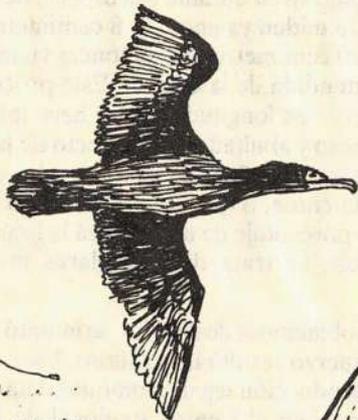
Para tratar de restablecer las poblaciones de caracol, se intentó limitar la captura mediante un sistema de cuotas, pero el esfuerzo resultó infructuoso. La explotación clandestina llegó a ser varias veces mayor que la producción legal, y aunque se ha reducido, aún sigue siendo importante. También se realizaron en el Centro Regional de Investigación Pesquera de Puerto Morelos, estudios para desarrollar una biotecnología que permita cultivar masivamente crías de caracol con las cuales repoblar las áreas donde escasez, pero esos esfuerzos tropezaron con la falta de recursos económicos, problemas burocráticos y los daños causados por el huracán Gilberto.

Las perspectivas, por lo tanto, parecen poco halagüeñas para el caracol rosado. Para fines pesqueros, prácticamente se ha agotado en aguas de la península. El único sitio de México donde aún existe en cantidad aceptable es Banco Chinchorro, y en el resto del Caribe, no queda más población importante de caracol que la del Banco Misterioso, frente a Honduras. En ambos lugares, por lo demás, hay problemas serios de pesca furtiva.





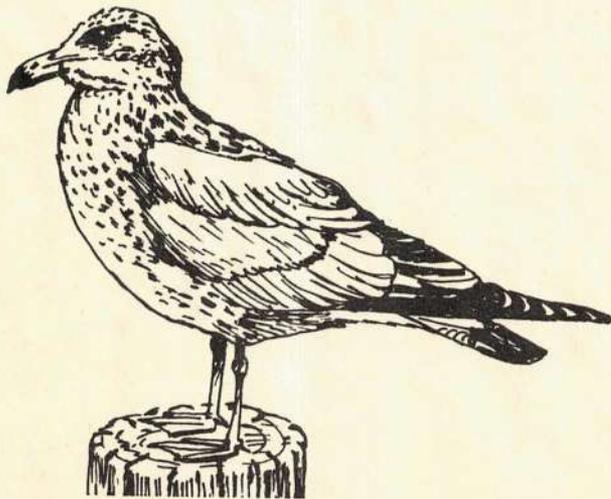
CORMORAN *Phalacrocorax auritus*



PELICANO CAFE *Pelecanus occidentalis*



FRAGATA *Fregata magnificens*



GAVITA GRITONA *Larus atricilla*

## AVES COSTERAS Y MARINAS

Las aves más conocidas y llamativas de las zonas costeras son sin duda las gaviotas, los pelícanos y las fragatas. Pero no son las únicas. Hay otras -grandes, medianas y pequeñas- que también ocupan ese ambiente. Algunas, incluso, son más marinas que las propias gaviotas, a las que muchos consideran las aves marinas por excelencia. Pero todas tienen gran importancia como depredadoras en los ecosistemas marinos y costeros.

---

Cuando se habla de animales marinos, por lo general se piensa sólo en los que viven dentro del agua, o, si acaso, en los habitantes de las playas. Pero las gaviotas, pelícanos, fragatas y otras aves oceánicas y costeras son también una parte muy importante de los ecosistemas marinos, ya sea como depredadores que ayudan a mantener controladas las poblaciones, o en su calidad de carroñeros que eliminan desperdicios y contribuyen a reciclar la materia orgánica.

Las más conocidas son sin duda las gaviotas, de las cuales hay en las costas peninsulares cuatro especies, muy parecidas entre sí excepto por el tamaño y por el color del plumaje y del pico. La gaviota gritona adulta, por ejemplo, tiene la cabeza oscura y el pico rojo mientras que la plateada es totalmente blanca y de pico amarillo. La más abundante y conocida es la gaviota gritona, risueña o apipisca, (*Larus atricilla*), cuya voz semeja una risa estridente. Es relativamente pequeña y de adulta se le reconoce por la cabeza oscura y el pico rojo. Anida en la región y frecuente no sólo las playas sino también las lagunas costeras y los pantanos de agua salobre o salada, pero no se adentra mucho hacia el interior. También es relativamente abundante la gaviota plateada (*Larus argentatus*), a la que puede encontrarse en campos agrícolas y basureros no muy alejados del mar. Tiene el plumaje enteramente blanco y el pico amarillo.

Las otras dos especies, poco abundantes y migrantes invernales ambas, son la pequeña gaviota de Bonaparte, (*Larus philadelphia*), y la apipisca pinta, (*Larus delawarensis*).

Contra lo que parece a primera vista, las gaviotas son bastante grandes. La gritona, aunque considerada pequeña, rebasa los 40 centímetros de largo y el metro de envergadura. La plateada es mayor aún: casi 70 centímetros de pico a cola y cerca de metro y medio de envergadura.

También, aunque son típicamente costeras y oceánicas y de las pocas aves que pueden beber agua salada, no son exclusivamente marinas como mucha gente cree. Se les encuentra tanto en las playas y en mar abierto, como tierra adentro, a gran distancia del mar. Hay bandadas de gaviotas hasta en el lago Titicaca, a cuatro mil metros de altitud en el corazón de la cordillera de los Andes, y en Salt Lake City, en el estado norteamericano de Utah, a mil kilómetros del mar, existe un monumento a la gaviota, en agradecimiento al hecho de que bandadas de ellas acabaron con una plaga de grillos que estaba destruyendo la primera cosecha de los fundadores de la ciudad.

Tampoco se alimentan sólo con peces. Su dieta incluye prácticamente todo lo que pueda entrarles por el pico, incluso carroña. Pocas aves tienen una alimentación tan amplia y variada y su apetito, además, es insaciable. No desdennan nada. Ni siquiera los desperdicios de los basureros. Su poderoso sistema digestivo, que alcanza metro y medio de largo, puede disolver prácticamente cualquier cosa, desde huesos hasta anzuelos de acero.

Otra idea muy extendida, popularizada por un libro de ficción que tuvo bastante éxito hace algunos años pero también falsa, es que las gaviotas son pacíficas, tiernas, cariñosas y simpáticas. Por lo contrario, son agresivas, feroces y despiadadas. Acosan a otras aves para robarles el alimento, incursionan en nidos ajenos para devorar huevos y polluelos y, para horror de espíritus delicados, matan grandes cantidades de tortuguillas recién nacidas que cruzan las playas rumbo al mar o flotan entre las olas.

## La Reina de los Aires Marinos

En cambio, la fragata o rabihorcado (*Fregata magnificens*), llamada chimay en maya, es estrictamente marina -si acaso, se aventura sobre las ciénagas, esteros y lagunas litorales- y se le puede encontrar a cientos de kilómetros de la costa más próxima, una hazaña realmente notable si se toma en cuenta que esta ave no puede nadar ni flotar. Su plumaje no es impermeable como el de las gaviotas y los pelícanos, de manera que si cae al agua, se empapa y se hunde. Mientras permanece sobre el mar, todo el tiempo debe mantenerse en vuelo.

El nombre común de rabihorcado le viene de la forma peculiar de su cola, con las llamadas plumas timoneras muy largas y separadas en forma de horquilla o tijera. Su otro nombre vernáculo, fragata, se lo pusieron los marinos porque recuerda a las fragatas, esos esbeltos y maniobrables veleros de los viejos tiempos. Y el calificativo de *magnificens* en su nombre científico lo tiene muy bien aplicado, pues es un ave realmente magnífica, tanto por su tamaño y aspecto -plumaje negro y alas largas, angostas, puntiagudas y curiosamente dobladas en ángulo- como por su extraordinaria habilidad para mantenerse planeando, casi sin aletear, de frente al viento y muchas veces prácticamente sobre un mismo punto, oscilando sólo un poco con las ráfagas de viento, como si se acomodara en el ápice de un invisible soporte.

Su notable habilidad para planear se debe a que, no obstante sus enormes dimensiones, es muy ligera. De la punta del pico al extremo de la cola rebasa el metro de longitud, y con las alas plenamente extendidas llega a cubrir dos metros y medio de envergadura. Sin embargo, pesa apenas kilo y medio, y de ese total, la mitad corresponde a las plumas y a los poderosos músculos pectorales, que le sirven para volar. No hay en el mundo otra ave con una envergadura tan grande y un peso tan reducido.

Debido a su incapacidad para nadar, la fragata ha tenido que desarrollar una gran agilidad para atrapar a sus presas al paso, metiendo al agua únicamente su largo pico ganchudo. De esta manera captura peces, moluscos y otros animales que nadan muy cerca de la superficie o que saltan y atrapa al vuelo. Entre sus presas se cuentan tortuguillas recién nacidas que caminan por la playa o que, en sus primeros días de vida, no pueden sumergirse sino que flotan. También es un gran depredador de huevos y polluelos de aves marinas, y cuando el alimento escasea, se conforma con ser carroñera y come despojos de animales. O, gracias a su agilidad y potencia de vuelo, le roba el alimento a gaviotas, pelícanos y otras aves, acosándolas hasta hacerles soltar lo que traigan en el pico, para luego atraparlo en su caída.

Un rasgo que distingue sexualmente a las fragatas es que las hembras son de plumaje más bien opaco y tienen una mancha blanca en el pecho y la garganta. Los machos, en cambio, son de plumaje negro lustroso y presentan en la garganta una bolsa o buche exterior, de piel

desnuda y rugosa, llamado saco gular, de color naranja opaco, que en las épocas de reproducción adquiere un color rojo brillante y se infla notablemente hasta parecer un globo a punto de reventar.

Estas aves anidan durante ocho meses del año, de marzo a junio y de septiembre a diciembre, sobre todo en islotes y cayos de manglares en las lagunas y bahías de las costas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En la Bahía de la Ascensión, en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, hay una gran colonia anidante. Pero en sus sitios de anidación son muy vulnerables, ya que si se sienten en peligro y tratan de huir, corren el riesgo de que se les enreden las alas o las patas entre el ramaje de los árboles de mangle y al quedar atrapadas mueran de hambre. También hay peligro de que los polluelos caigan del nido, sin que los padres puedan levantarlos. Por eso se recomienda mucho a quienes visitan sus zonas de anidación que se limiten a observar a las fragatas de lejos y que nunca las asusten para que levanten el vuelo.

## Pescador y Piscívoro por Excelencia

La tercera de las aves típicamente costeras es el pelícano, o, para ser exactos, los pelícanos, porque de las ocho especies existentes en el mundo, tenemos dos en la península: el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*) -en maya pontóh- que es el más conocido y abundante, y el pelícano blanco o sac pontóh, (*Pelecanus erythrorhynchos*).

Al igual que las gaviotas y la fragata, los pelícanos son bastante mayores de lo que parecen a primera vista. El café llega a medir más de un metro de largo desde la punta del larguísimo pico hasta el extremo de la cola y cerca de dos metros y medio con las alas extendidas. El blanco es mucho más grande aún: hasta 1.70 de largo y 2.70 de envergadura.

El rasgo distintivo de ambas especies y de todos los pelícanos en general es su pico largo y fuerte, que en la mandíbula inferior tiene un gran pliegue de piel elástica, dilatable, a manera de bolsa con capacidad hasta para diez litros de agua. Mucha gente piensa que les sirve para almacenar los peces que capturan, pero en realidad únicamente la utilizan para atraparlos, como una red: abren el pico, distienden la bolsa cutánea, y al cerrarla los capturan. Luego, expulsan el agua que hayan retenido y de inmediato se tragan entera a la presa. Pero las dos especies difieren en su método de pesca. El café usa el procedimiento clásico de zambullida, dejándose caer en picada desde diez, 15 ó 20 metros de altura. El blanco, en cambio, sigue el de cerco y acoso. Varios o muchos de ellos avanzan flotando en semicírculo, impulsándose con las patas palmeadas y batiendo fuertemente las alas sobre la superficie para obligar a los peces a huir hacia zonas de agua baja, donde los atrapan con el pico. Ese es su único alimento. A diferencia de las gaviotas y las fragatas, que tienen una dieta muy variada incluso carroña, los pelícanos son exclusivamente piscívoros.

El pelícano café, como decíamos, es el más conocido y abundante y se le encuentra a todo lo largo de las costas peninsulares. Pero el área de distribución del blanco se limita a Campeche, Yucatán y el norte de Quintana Roo. Es raro verlo en el litoral caribeño al sur de la isla del Contoy.

Pero aunque en el agua obtenga su alimento, el verdadero dominio del pelícano es el aire. Sus enormes alas le permiten planear aprovechando las corrientes ascendentes de aire cálido y alcanzar alturas hasta de dos mil metros o más. Puede también desarrollar velocidades superiores a 40 kilómetros por hora durante trechos bastante largos y acostumbra volar en formación como escuadrillas de aviones, ya sea en línea diagonal o en V incompleta, batiendo lenta y majestuosamente las alas. Y cuando es necesario flotar, lo hace sin problemas, a pesar

de su gran tamaño y de que llega a pesar hasta 14 kilos, pues su cuerpo es más ligero que el agua.

## Los Alcatraces o Pájaros Bobos

Al pelícano blanco frecuentemente se le llama alcatraz. Pero los verdaderos alcatraces son los del género *Sula*, unas aves marinas de gran tamaño -hasta 80 ó 90 centímetros de largo y metro y medio de envergadura- que por sus dimensiones y su coloración café y blanco pueden de lejos confundirse con pelícanos. Sobre todo porque también pescan dejándose caer en picada con las alas plegadas hasta desde 20 metros de altura. Sin embargo, su pico, largo, grueso y un poco agudo, carece de la bolsa característica. En la península tenemos dos especies de alcatraces: el de rostro azul (*Sula dactylatra*) y el de cuello oscuro (*Sula leucogaster*). Sin embargo, no es muy común verlas, pues son aves más bien insulares y oceánicas. Anidan en islas, islotes y cayos, directamente en el suelo y no sobre árboles o arbustos como los demás pelicaniformes y sólo ocasionalmente se aproximan a tierra firme. Son magníficas voladoras, incluso en tiempo borrascoso. Una importante zona de anidación del alcatraz es el arrecife de los Alacranes, frente a la costa de Yucatán. Otro, el de Arcas, frente a la de Campeche. También se le ha registrado en el Banco Chinchorro, frente a la costa sur de Quintana Roo.

A los alcatraces los antiguos marineros los bautizaron como pájaros bobos, por ser tan confiados que no intentan escapar cuando alguien se les aproxima y podían atraparlos fácilmente. Pero eso no se debe a falta de inteligencia sino a que, por anidar en lugares remotos, raramente visitados por el hombre, desconocen el peligro que éste representa.

Al igual que los pelícanos, los alcatraces son ciento por ciento piscívoros. Entre sus presas favoritas cuentan los peces voladores, y han aprendido que los barcos los hacen saltar a su paso, de modo que a menudo se les puede ver volando delante de las embarcaciones, cruzando una y otra vez frente a la proa, para atraparlos.

También es totalmente piscívoro, pero mucho más común que los alcatraces, el rayador negro (*Rynchops niger*), al cual se le encuentra sobre todo en zonas de aguas protegidas ya que tiene un método de pesca muy peculiar: vuela a ras de agua, con el pico abierto, como si rayara o rasgara la superficie, y de esta manera atrapa crustáceos, pececillos y otros animales que nadan en la superficie. Como una adaptación a estos hábitos alimenticios, tiene un pico muy grande, afilado como navaja y con la mandíbula inferior más larga que la superior. Alcanza hasta medio metro de longitud y es de color predominantemente negro por arriba y blanco por debajo, con el negro de la cabeza formando una especie de capuchón. Las patas son rojas y el pico rojinegro. Todo ello permite reconocerlo fácilmente. Uno de sus sitios de anidación es la isla de Contoy. La mejor hora para observarlo es muy temprano o por la tarde, cuando el agua está en calma y se facilita su actividad. Es muy vulnerable, ya que hace su nido en la playa, donde queda expuesto a los depredadores y al vandalismo de los seres humanos.

## Los Falsos Patos

Dos tipos de aves costeras bastante comunes en la península a las que se llama patos sin que en realidad lo sean, son los cormoranes y las aningas. De los primeros hay dos especies: el orejudo (*Phalacrocorax auritus*) y el oliváceo (*Phalacrocorax olivaceus*). En maya se les conoce como max o mach. De aquí que algunos les llamen también patos camacho o

camachos. Ninguno de los dos es estrictamente marino, sino que ocasionalmente se le encuentra en aguadas y cenotes tierra adentro, y también habitan zonas de humedales.

Las dos especies son bastante parecidas, de plumaje negro lustroso, cuello con bolsa gular anaranjada o amarilla y pico largo, curvado y aserrado en la punta para retener mejor a sus resbaladizas presas. El mayor es el cormorán orejado, que mide entre 65 y 80 centímetros de largo, mientras que el oliváceo alcanza entre 50 y 60. Habitan en islas, playas y en las aguas protegidas de bahías y esteros, así como en las lagunas litorales, como la de Yalahau o la de Términos. Se les llama también patos buzos porque se sumergen a profundidades de hasta siete metros en busca de peces y crustáceos y pueden permanecer bajo el agua más de un minuto. Usualmente anidan en manglares de cayos, bahías y esteros.

A pesar de esto, y de que nadan en la superficie, su plumaje no es impermeable, y después de sus zambullidas tienen que exponerlo al viento y el sol para secarlo. Para ello se posan erguidos, con las alas extendidas como águilas imperiales, en una postura característica que permite identificarlos a distancia.

Al anhinga, cuyo nombre científico es *Anhinga anhinga*, se le denomina popularmente pato aguja o pájaro culebra, por su cuello largo, delgado y flexible, de aspecto serpentino, que remata en un pico largo y puntiagudo. Muchas veces se le confunde con los cormoranes, ya que no sólo se parece a ellos sino que también se para de igual manera, con las alas abiertas. Pero es mucho más delgado y tiene la cola más larga y el pico muy afilado. Llega a medir más de 80 centímetros de largo y su plumaje es negruzco. También bucea, zambulléndose desde la superficie o sumergiéndose suavemente. A veces nada sacando sólo la cabeza y el cuello sobre el agua. Vuela aleteando y planeando alternativamente.

## Playeritos y Vuelvepiedras

Además de estas aves, todas ellas de considerable tamaño, habitan la zona costera otras de reducidas dimensiones a las que usualmente no se presta mucha importancia, como los playeritos, charqueros o zarapicos.

Todos ellos pertenecen a la familia de los escolopácidos y por lo general se mantienen al borde del mar o de las ciénagas, rías, esteros y pantanos, sin aventurarse en el agua, excepto cuando se desplazan de un lugar a otro. Se distinguen por sus patas relativamente largas y su pico largo y puntiagudo, que puede ser recto o curvado hacia arriba o hacia abajo. Todo ello constituye una adaptación para vadear en aguas someras y hurgar entre el cieno y la arena en busca de animalillos que viven sepultados. Vuelan poco. La mayor parte del tiempo permanecen en el suelo, buscando alimento de esta manera.

En la península hay una quincena de especies, en su mayoría migratorias. Por ello abundan particularmente en otoño e invierno. También comúnmente forman parvadas más o menos pequeñas, aunque hay algunas excepciones, como el playero charquero (*Tringa solitaria*), que prefiere andar solo o, a lo sumo, en parejas o grupos de tres o cuatro.

Uno de los más comunes en la región es el playerito correlón (*Calidris alba*), inconfundible por su comportamiento: se la pasa corriendo hacia arriba y hacia abajo por la pendiente de la playa, siguiendo el vaivén de las olas y atrapando ágilmente los pequeños crustáceos, gusanos, moluscos y peces que deja el agua. Otra especie de hábitos similares es el correlón o corredor (*Calidris minutilla*), que es la menor de la familia. Mide apenas entre 14 y 16 centímetros de largo. Por contraste, el mayor de los escolopácidos, el picolargo (*Numenius americanus*), alcanza un tamaño cuatro veces mayor: hasta 65 centímetros. Pero esa medida

es un tanto engañosa, porque, como indica su nombre común, tiene un pico desmesuradamente largo, que abarca casi la tercera parte de la longitud total del cuerpo.

Un playero residente es decir, que no emigra sino pasa todo el año en la península y bastante común es el chorlito (*Charadrius wilsonia*), de patas rojas, pico negro macizo y plumaje blanquecino. También se distingue porque corre sin cesar con el vaivén de las olas, como si tratara de evitar mojarse los pies, picoteando la arena para comer pequeños crustáceos que quedan al descubierto.

Se encuentran también en las playas marinas o de los esteros y ciénagas de la franja costera las agachonas, así llamadas porque ante la presencia de un intruso se encogen tratando de no ser vistas, y los vuelvepedras, que voltean guijarros y conchas con su fuerte pico, como cuña, para atrapar animalillos ocultos bajo ellos. De las agachonas, una bastante común en los tres estados peninsulares es la *Gallinago gallinago*, que habita sobre todo los pantanos de la franja costera pero también se encuentra en las playas. Igualmente, es relativamente abundante la agachona gris (*Limnodromus griseus*), conocida también como costurero marino ya que para atrapar a los animalillos enterrados, camina picoteando repetida y velozmente la arena, como máquina de coser. Entre los vuelvepedras, uno de los más comunes es el chorlete común (*Arenaria interpres*). Aunque pequeña -mide sólo unos 20 centímetros de largo- migra anualmente entre el Artico y la zona tropical de América, desde el sureste de México hasta el norte de Sudamérica.

En esta breve revisión de las aves costeras de la península, hay que enlistar a las dos especies más comunes de golondrinas marinas residentes en la península: la golondrina de mar (*Sterna sandvicensis*) y la golondrina marina real (*Sterna maxima*), que muchas veces se confunden con gaviotas por su tamaño, su forma y su plumaje blanco. La última es la mayor de las dos. Puede rebasar el medio metro de longitud y se le identifica por su gran pico anaranjado. La primera es un poco menor y tiene el pico negro con la punta amarilla.

Por último, merece mención especial el charrán oscuro o golondrina marina negra, (*Sterna fuscata*). Esta ave tiene la singularidad de que, aún cuando es estrictamente marina, nunca se posa en el agua; ni siquiera en embarcaciones u objetos flotantes sino únicamente en tierra. Es muy escasa y difícil de observar ya que anida en islas tropicales, generalmente remotas y de difícil acceso, como las del arrecife de Los Alacranes al norte de Yucatán. Pero en Cancún hay una colonia excepcional de charranes oscuros que anidan en un islote situado a pocos metros de la orilla en la concurrida zona hotelera.



En general, todas las grandes aves marinas de nuestras costas están emparentadas entre sí, pues pertenecen al mismo orden zoológico: el de los pelicaniformes, que comprende las familias de los rabijuncos, pelícanos, fragatas, alcatraces, cormoranes o camachos y aningas o patos aguja. Pero a pesar del parentesco, hay considerables diferencias entre ellas, tanto por su conformación física como por sus hábitos. Los pelícanos y las gaviotas, por ejemplo, se posan y flotan en el agua, mientras que los cormoranes y los aningas no lo hacen aunque se sumerjan, en tanto que las fragatas jamás se posan en el agua.

## EL FUTURO DE NUESTROS MARES Y COSTAS

En términos generales, es satisfactorio el estado de conservación en que se hallan los ecosistemas costeros y marinos de la península, pero en algunos lugares hay problemas más o menos serios de destrucción y deterioro ambiental y se hace necesario tomar medidas destinadas particularmente a la protección y conservación de los arrecifes coralinos, la franja costera de dunas arenosas y algunos recursos pesqueros que muestran señales de sobre explotación. Un aspecto importante de esas medidas sería la creación, ampliación y consolidación de áreas naturales protegidas, que actualmente sólo abarcan franjas marinas muy estrechas.

---

Sería una exageración decir que los mares y costas de la Península de Yucatán se encuentran en grave estado de contaminación o deterioro, o que las especies animales y vegetales que los pueblan se hallan al borde de la extinción. En realidad, salvo en casos aislados o de tipo local, no se puede decir que haya todavía problemas verdaderamente graves. En términos generales la situación es, si no del todo satisfactoria, al menos aceptable. En el estado actual de los ecosistemas marinos y costeros de la península las acciones de protección y conservación deben orientarse más bien a mantener y mejorar lo que existe y no se ha llegado, como en otros lugares, a situaciones críticas en las que es necesario restaurar ecosistemas severamente dañados o destruidos.

Las aceptables condiciones de los ecosistemas costeros y marinos de la península, sin embargo, no son tanto el resultado de una protección conciente, planeada y sistemática, sino más bien del hecho de que el poblamiento y desarrollo de la costa, en especial la del Caribe, son relativamente recientes, como bastante reciente es también el desarrollo pesquero. O, dicho con otras palabras: aún no se dejan sentir los efectos de lo que algunos ecólogos denominan "desarrollo deteriorante". Esto significa que existen peligros potenciales que no deben ser desdeñados y contra los cuales conviene tomar medidas preventivas. En especial los arrecifes coralinos, los recursos pesqueros, las playas y los manglares aledaños a la costa, presentan una problemática que no debe ser desatendida.

Quizá lo que más preocupa a biólogos y ecólogos y a un sector importante de la opinión pública, es el riesgo que corren los arrecifes coralinos, pues son muy importantes desde varios puntos de vista. Además, debido a sus características, resultan muy frágiles y vulnerables -aunque no tanto como se creía hasta hace poco tiempo- y tardan bastante tiempo en recuperarse de los daños que sufren. Eso los hace muy sensibles, lo mismo a la acción del hombre, incluso actividades aparentemente inocuas, como el buceo recreativo que a fenómenos naturales.

Los arrecifes de coral son ecosistemas dinámicos e inestables que constantemente se ven afectados por factores naturales y se encuentran en permanente proceso de regeneración. Esto representa una ventaja, pues favorece los procesos de evolución y selección natural y contribuye a mantener la gran riqueza y diversidad biológica que caracteriza a los arrecifes; pero a la vez constituye una desventaja, porque cualquier efecto adicional o extraordinario, como la interferencia humana, algún fenómeno meteorológico desusado o un accidente, repercute más profundamente en el ecosistema.

## Miles de Años para Recuperarse

Por otro lado, las formaciones de coral son de muy lento crecimiento. En las mejores condiciones, sólo unos milímetros por año. Esto significa que el coral de 30 ó 40 centímetros de altura que arranca un visitante desaprensivo para llevárselo como recuerdo, puede tardar medio siglo en reponerse. Uno de los grandes y masivos corales cerebro que se encuentran en los arrecifes del Caribe mexicano puede haber estado formándose desde hace tres mil o cuatro mil años pero puede ser destruido en unos cuantos meses por buceadores aficionados que al patear en el fondo levantan sedimentos que cubren el coral y lo matan o lo debilitan, volviéndolo presa fácil de plagas y enfermedades.

Debido a lo lenta y difícil que es la recuperación de las formaciones de coral, algunos biólogos dicen que aunque sean entidades vivas, para fines prácticos se les debe considerar recursos no renovables, pues en caso de ser destruidos, su restablecimiento ocurrirá en el lapso de una, dos o más generaciones humanas, si no es que en miles de años.

Infelizmente, a los arrecifes los afectan numerosos factores naturales. Lo mismo eventos catastróficos de gran potencia y magnitud, como hechos sutiles y casi imperceptibles.

Los huracanes son particularmente destructores. Por un lado, la violenta marejada puede destrozar y hasta arrancar de cuajo grandes masas de coral. Por otro lado, la gran cantidad de arena que las olas movilizan a alta velocidad tiene un efecto abrasivo, como de lija, y raspa la superficie del coral, arrancando a los pólipos -que son los diminutos organismos formadores del coral -hasta dejar sólo el esqueleto de carbonato de calcio desnudo. Tras un huracán de gran potencia, el tiempo de recuperación de los arrecifes dañados oscila entre 20 y 50 años. Y aquí conviene aclarar que si bien ciertas especies de coral pueden ser muy abundantes sólo cinco o diez años después del huracán, lo cual da la impresión de que las cosas han vuelto a la normalidad, eso no significa que el arrecife se haya restablecido plenamente. Sólo puede decirse que ello ha ocurrido cuando existe nuevamente la mezcla original de diversas especies.

Son igualmente los corales muy sensibles a efectos sutiles, como pequeños cambios en las condiciones ambientales de luz, temperatura, transparencia, salinidad y concentración de oxígeno.

Si el agua se enturbia, los pólipos reciben menos luz y se reduce la actividad fotosintética de las zooxantelas, las plantas microscópicas que tienen en su interior y que producen alimento (ver el capítulo Los Componentes del Arrecife). Como resultado, disminuye la velocidad de crecimiento del coral.

Hay también fenómenos que aparentemente se deben a un leve aumento en la temperatura del mar. Por ejemplo, el decoloramiento de las formaciones de coral que se ha observado en los arrecifes del Caribe desde 1983. Este decoloramiento obedece a que las zooxantelas

abandonan masivamente a los pólipos, con lo cual se reduce su capacidad fotosintética y de crecimiento.

## El Equilibrio Ecológico

En otros casos, los problemas son consecuencia de desajustes en el famoso y tan poco comprendido equilibrio ecológico, que es resultado de la interacción de numerosas especies animales y vegetales. Un caso de este tipo es el de la proliferación de algas en los arrecifes, la cual aparentemente se debió a una gran mortandad de erizos negros hasta ahora inexplicada pero probablemente causada por una enfermedad que se extendió por todo el Caribe a partir de 1983 y llegó a Quintana Roo en 1986. Estos erizos, científicamente llamados *Diadema antillarum*, tienen una gran importancia en la ecología de los arrecifes ya que son herbívoros y eliminan algas que crecen sobre los corales -especialmente en lugares lesionados o infectados- y que por alguna razón los peces no se comen. La muerte masiva de erizos, sumada probablemente a algún otro factor aún no conocido, tuvo como resultado una proliferación de algas que ha afectado a los arrecifes, ya que impide el crecimiento normal del coral.

En otras regiones del Caribe, se ha observado que las descargas de aguas negras, ricas en nutrientes, tienden a favorecer el crecimiento excesivo de algas sobre los corales. Por ello, los expertos recomiendan ser muy cuidadosos en este aspecto al desarrollar turísticamente la costa caribeña de Quintana Roo.

También, los sedimentos que se depositan sobre los delicados pólipos del coral pueden matarlos fácilmente, o los hacen consumir tanta energía para librarse de los sedimentos, que su crecimiento y desarrollo se vuelven muy lentos. O bien, se debilitan y son atacados por plagas y enfermedades. Estos problemas, por lo demás, puede presentarse aún a considerable distancia de las fuentes de sedimentos. En los cayos de la Florida, en los Estados Unidos, se ha observado un serio deterioro de las formaciones coralinas debido a lodo y arena procedentes de áreas situadas a 65 kilómetros de distancia y que son arrastrados por las corrientes.

En la costa de Quintana Roo no se ha detectado ningún problema de ese tipo, pero existe el riesgo de que ocurra, ya que entre los grandes proyectos de desarrollo turístico del llamado corredor Cancún-Tulum se incluyen grandes obras de excavación, relleno y dragado que implican movilizar cuantiosos volúmenes de arena, tierra y lodo, todos los cuales son fuentes potenciales de sedimentos.

## La Principal Amenaza: Los Turistas

La principal amenaza para los arrecifes de la península es el turismo, cuyos efectos se suman a los de tipo natural que ya hemos señalado. O, para ser precisos, la gran amenaza para las formaciones coralinas la constituyen los turistas y guías de buceo irresponsables que hacen un uso inadecuado de ellas. A pesar de las insistentes recomendaciones y de los esfuerzos de muchos prestadores de servicios turísticos por evitarlo, persisten problemas de destrucción de corales por las anclas de embarcaciones que fondean sobre ellos y principalmente por visitantes desaprensivos que los manosean y pisotean o simplemente bucean demasiado cerca del fondo y levantan sedimentos que se depositan sobre los corales y los matan, los dañan o los debilitan, haciéndolos más susceptibles a enfermedades, como la llamada "de la banda negra", muy común en la región y que es causada por bacterias que matan a los pólipos.

De los arrecifes peninsulares, los más vulnerables y los que han sido más afectados hasta la fecha son los de la costa del Caribe; en particular los de la zona norte, entre Tulum y Cancún. Su vulnerabilidad obedece a varias razones. En primer lugar, porque en ese sector la cadena arrecifal es muy angosta y mucho menos desarrollada que en el sur. En segundo término, porque la corta distancia a que se hallan de la costa los hace muy accesibles a los visitantes. En tercer lugar, porque el grueso de la actividad turística se concentra precisamente en esa área, lo cual implica una intensa presión en forma de un gran número de visitantes sobre formaciones coralinicas pequeñas y poco desarrolladas. Pero incluso en Cozumel hay arrecifes seriamente dañados por lo que podría denominarse "sobrebuceo" o exceso de visitantes.

Para evitar que el deterioro continúe o se agrave, los expertos consideran urgente establecer un plan general de manejo de los arrecifes turísticos, con planes particulares para cada zona y estrictas normas de buceo. También se considera conveniente limitar el movimiento de visitantes a senderos interpretativos submarinos claramente marcados y establecer programas de rotación de arrecifes, de tal manera que sólo se permita el buceo en determinados sectores mientras se dejan los demás en recuperación. Incluso, quizá habría que prohibir totalmente las inmersiones en los arrecifes más afectados y -particularmente en el área de Cancún- establecer arrecifes artificiales y buques hundidos para que sean visitados por los turistas.

## **Las Playas, un Recurso Olvidado**

Pero si los arrecifes despiertan interés y preocupación entre mucha gente, no ocurre lo mismo con las playas, pues se pierde de vista su gran valor e importancia. Las playas, sin embargo, constituyen la zona de trabajo de miles de pescadores, que en ellas varan y avituallan sus embarcaciones, reparan sus aparejos de pesca y descargan y manipulan sus capturas. Cualquier alteración o reducción de la franja arenosa, por lo tanto, les acarrea graves problemas como ha sucedido, por ejemplo, en la isla quintanarroense de Holbox, donde la anchura de la playa ha estado disminuyendo durante años a tal grado que para tratar de detener el fenómeno fue necesario instalar espigones, o sea barreras de material sólido que se internan en el mar desde la playa.

Pero donde más evidente resulta el gran valor de las playas como recurso natural, es en Quintana Roo. Todo el desarrollo turístico de Cancún, Isla Mujeres, Cozumel, Akumal y en general de la zona norte del estado, se basa en el hecho de que ahí el visitante puede encontrar extensas playas de arena blanca y fina.

Y así como usualmente se pierde de vista su valor, se pasa por alto el hecho de que las playas son muy inestables y vulnerables. Por su carácter de tierra firme, la gente tiende a mirirlas como algo inmutable, sólido y absolutamente seguro. Pero la realidad es otra. Las playas pueden considerarse, como ha señalado un científico, simples depósitos temporales de material en tránsito. Es decir, están formadas por arena en constante movimiento que se acumula, se dispersa, se aleja o se desplaza en el agua paralelamente al litoral; todo ello por efecto de las olas y las corrientes marinas.

El estrecho cordón litoral de Quintana Roo, Yucatán y el sur de Campeche- cuya anchura oscila entre 100 metros y tres kilómetros y en la cual se asientan docenas de poblaciones y multitud de establecimientos turísticos y pesqueros- es mucho más inestable de lo que comúnmente se piensa. Su tamaño y configuración cambian continuamente, y no sólo de manera lenta e imperceptible, a lo largo de cientos o miles de años, sino también estacional-

mente en cortos períodos. Las tormentas invernales, los llamados nortes, reducen la anchura y la altura de las playas peninsulares durante algunos meses, y luego en verano recuperan su aspecto original.

## **La Experiencia del Huracán Gilberto**

Otras veces, los cambios son súbitos, violentos, como ocurre durante los huracanes. Los habitantes de Cancún recuerdan cómo en unas cuantas horas las playas del sector oriente de la zona turística quedaron reducidas a su mínima expresión y en algunos sitios desaparecieron del todo cuando el huracán Gilberto se llevó en unas horas quince o veinte millones de toneladas de arena. En la costa de Yucatán, la violencia de las olas huracanadas no sólo erosionó las playas sino que barrió con largos tramos de carretera y en varios sitios, incluso rompió la franja de dunas costeras, abriendo amplias bocas entre el mar y las ciénagas.

Otras veces, basta una modificación aparentemente inocua en las condiciones naturales, para que playas que parecían perfectamente estabilizadas comiencen a sufrir graves problemas de erosión. El caso típico es el de las playas situadas al poniente del puerto yucateco de Progreso, que han estado siendo carcomidas por el mar desde la construcción del gran muelle de ese lugar, cuyo viaducto se extiende ya seis kilómetros mar adentro.

La inestabilidad y vulnerabilidad de las playas hace indispensable realizar estudios científicos para conocer sus características y comportamiento y los factores naturales a que están expuestas. Así se podrá pronosticar de qué manera las afectarán actividades tales como trabajos de dragado o la construcción de muelles, embarcaderos, dársenas, escolleras, marinas y otras obras portuarias, que se están multiplicando a todo lo largo del litoral. Igualmente, un buen conocimiento de la dinámica de las playas y de los efectos del oleaje y las corrientes permitiría en casos como el del Gilberto, prever cuánto tiempo tardarán en recuperarse las playas erosionadas, cómo ocurrirá el proceso de restauración y de qué manera puede acelerarse o controlarse para obtener mejores resultados.

Estrechamente relacionada con la protección y conservación de las playas está la de su vegetación. La flora de las dunas arenosas es fundamental para consolidar las playas y protegerlas de la erosión marina. Es también crucial para la sobrevivencia de cientos de especies de aves, muchas de las cuales habitan única o preferentemente entre la vegetación costera, donde encuentran refugio y alimento. Igualmente, muchas plantas tienen un gran valor ornamental y pueden ser ventajosamente utilizadas para el enjardinado y como elementos naturales del paisaje en los establecimientos turísticos, sin tener que recurrir a especies extrañas, que son más costosas y difíciles de mantener. Sin embargo, planificadores, fraccionadores y constructores consideran a la vegetación de dunas costeras simplemente una acumulación de yerbajos y matorrales inútiles e indeseables y su política ha sido la de arrasarla. En la isla de Cancún, por ejemplo, donde había una extraordinaria vegetación de ese tipo -incluso con selvas de playa- prácticamente no queda nada, excepto un pequeño sector aledaño a la zona arqueológica de El Rey.

## **El Agotamiento de los Recursos Pesqueros**

Otro problema al que sólo recientemente se ha comenzado a prestar atención es el de la sobreexplotación y posible agotamiento de los recursos pesqueros. Durante mucho tiempo privó la extendida idea de que el mar es una fuente inagotable de alimentos, y esa equivocada concepción se fortaleció debido a que en la península el auge pesquero es relativamente

reciente. El camarón de la Sonda de Campeche comenzó a capturarse en gran escala ya en la segunda mitad del siglo XX, y en Yucatán el desarrollo de la llamada pesca de escama-mero, huachinango, pargo y demás- prácticamente se inició con la construcción del puerto de abrigo de Yucalpetén en 1968. En Quintana Roo el desarrollo pesquero fue todavía un tanto más tardío. Y, como sucede siempre que se explotan poblaciones de peces y mariscos que casi no habían sido tocadas, en un principio las capturas fueron cuantiosas y crecientes. La producción aumentaba año con año a medida que se incorporaban más embarcaciones y pescadores a la actividad. Pero ya se ha llegado -como también ocurre en toda pesquería- a condiciones en que la producción se mantiene estable o tiende a la baja, y los rendimientos por buque y por pescador son cada vez menores, pues el pastel, o sea, el recurso pesquero, se reparte entre más gente cada vez y por tanto a cada quien le toca menos.

Peor aún: en algunos casos la producción aparentemente ha comenzado a disminuir -como sucede con la langosta en Quintana Roo- o se ha desplomado catastróficamente. El caso más dramático es el del caracol rosado (*Strombus gigas*). En Yucatán, 15 años de explotación desordenada ocasionaron lo que los biólogos llaman su extinción comercial; es decir, aunque no desapareció por completo, se volvió tan escaso que ya no resultaba redituable extraerlo, y para evitar que se acabara por completo fue necesario prohibir totalmente su extracción. En la mitad norte de Quintana Roo ocurrió lo mismo desde que el desarrollo turístico ocasionó el poblamiento masivo de la costa.

Algunos biólogos manifiestan su preocupación por especies clave para la actividad pesquera, como el mero, el huachinango y el pulpo, pues consideran que ya se ha llegado al nivel de máxima captura sustentable; es decir, que ya se está pescando la mayor cantidad que puede extraerse sin poner en peligro el recurso.

Hay también preocupación por ciertas prácticas de pesca, como el uso de las llamadas redes de arrastre para la pesca de especies de escama, tienen efectos devastadores. Esas redes, que se arrastran por el fondo y además llevan rodillos o patines, destrozan a su paso las esponjas y remueven los pedregales. Con todo ello se afecta de modo radical el medio ambiente y se causa la muerte a multitud de animales que dependen de los esponjales y los pedregales para vivir.

## **Petróleo y Manglares**

En cuanto a contaminación, en cambio, no parece haber motivo de preocupación, pues hasta ahora no se han observado problemas serios en las costas peninsulares, excepto en el área petrolera de la Sonda de Campeche. Como no hay descargas de aguas negras ni de desechos industriales, en general las aguas se mantienen limpias. El único tipo de contaminación digno de mencionarse y que es más bien de tipo estético y hasta ahora no muy serio es el de la presencia de grumos de petróleo en las playas quintanarroenses. Estos hidrocarburos aparentemente provienen de las refinerías de Venezuela y las Antillas Holandesas, al otro lado del Caribe, y de los buques tanque que transitan por ese mar. Pero la situación podría cambiar radicalmente si ocurriera un gran derrame de petróleo en el Caribe, ya que las corrientes lo transportarían inevitablemente hacia las costas de Quintana Roo y Yucatán. También, si se concretan los planes de perforar pozos petroleros en la plataforma continental del norte de la península, frente a Yucatán, podría haber problemas serios de contaminación costera como los que ocurren en Tabasco.

Por último, en cuanto a riesgos para los ecosistemas, no puede pasarse por alto la necesidad de proteger y conservar los manglares de las ciénagas, pantanos, marismas y lagunas adyacentes a la costa, pues esos ecosistemas son fundamentales para la vida en el mar ya que aportan grandes volúmenes de nutrientes que enriquecen y fertilizan las aguas marinas. También, los manglares actúan como vastos sistemas naturales de purificación de agua y son criaderos, refugio y zona de crecimiento de numerosos animales de importancia comercial como el camarón y la corvina o que sirven de alimento a especies valiosas.

## Las Areas Naturales Protegidas

En este panorama del futuro de los mares y costas peninsulares, un aspecto muy positivo es el hecho de que la mayor parte de las áreas naturales protegidas de la península comprenden ecosistemas marinos, aunque sea en forma limitada. Esos son los casos de las reservas de El Palmar y Bocas de Dzilam en Yucatán, la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an en Quintana Roo y el refugio de aves marinas de la isla del Contoy en este último estado. También hay un proyecto para convertir en reserva natural el arrecife yucateco de Los Alacranes, que es el mayor y quizá el más desarrollado de los arrecifes del Golfo de México, y se habla de poner bajo protección legal al arrecife de El Chinchorro, frente a la costa sur de Quintana Roo. Hay también -particularmente en Quintana Roo- varias áreas naturales protegidas exclusivamente marinas, como las zonas de Punta Nizuc y Punta Cancún, el arrecife de El Garrafón y las formaciones coralinas de la llamada Bahía de Mujeres, en el área de Isla Mujeres-Cancún. También es ya área natural protegida casi todo el contorno de la isla de Cozumel, y en la costa continental de este municipio se ha creado una reserva submarina que en cierto sentido constituye una prolongación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

La protección que se le da a los ecosistemas marinos en las áreas naturales protegidas, sin embargo, no es todo lo satisfactoria que sería deseable. El área marina que abarca la Reserva de Sian Ka'an, por ejemplo, y que se extiende sólo hasta la isobata o línea de igual profundidad de 50 metros, deja desprotegidas importantes formaciones coralinas. Se considera necesario extenderla al menos hasta la isobata de 100 metros.

De cualquier manera -y esto es lo más importante- hay un interés creciente por conservar y proteger los ecosistemas marinos y costeros. Casos como el de las tortugas marinas han contribuido a sensibilizar tanto a las autoridades como a la opinión pública y a crear conciencia de que muchas especies y ecosistemas marinos y costeros se hallan amenazados, que es necesario actuar para prevenir daños y sobre todo que aún se está a tiempo de hacerlo con buenos resultados.

El futuro de nuestros mares y costas, pues, puede mirarse con moderado optimismo, a condición desde luego de que esa conciencia colectiva se consolide y fortalezca.





## Sian ka'an

reserva de la biosfera

Las reservas de la biósfera son una nueva conceptualización de las áreas naturales protegidas, en donde se integran los objetivos de conservación de la flora, fauna y ecosistemas, con las necesidades de la población que habita en el área. En las reservas de la biósfera la conservación no es concebida como la prohibición del uso de los recursos naturales, sino como su utilización racional y sustentable a largo plazo. La Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an fue creada por decreto presidencial publicado el 20 de enero de 1986. Con una superficie de 528,147 hectáreas ubicadas en la costa central de Quintana Roo, es actualmente una de las áreas protegidas más grandes de nuestro país. Contiene aproximadamente una tercera parte de bosques tropicales, otra de sabanas y manglares y una última de ambientes costeros y marinos, incluyendo una sección de la segundo sistema arrecifal más grande del mundo. Sian Ka'an forma parte de la Red Internacional de Reservas de la Biósfera y en 1987 fue incluida en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO. Amigos de Sian Ka'an es una asociación civil, no lucrativa, cuyo fin es lograr que el proyecto de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an se convierta en un ejemplo de conservación y uso racional de los recursos naturales de México. Amigos de Sian Ka'an canaliza el interés y los esfuerzos de la sociedad civil, y colabora con las instancias federales, estatales, municipales y los pobladores del área para lograr que se cumplan los objetivos que motivaron el establecimiento de la Reserva de la Biósfera. Una de las acciones que Amigos de Sian Ka'an realiza es la promoción de una conciencia conservacionista en la sociedad. El programa de educación ambiental "Sian Ka'an: Introducción a los Ecosistemas de la Península de Yucatán", es un paso para lograr la creación de esta conciencia.