

4

Biota marina

José Espinosa y Jesús Ortea



En nuestro planeta, paradójicamente llamado Tierra, el mar ocupa aproximadamente 71 % de su superficie expuesta, lo que equivale a un área de unos 361 millones de kilómetros cuadrados.

En este vasto escenario natural de los mares primigenios se originaron las formas de vida más antiguas, representadas por organismos muy sencillos, y que después de una larga y compleja historia evolutiva matizada por innumerables discontinuidades y extinciones, dieron lugar a todas las criaturas vivientes en la actualidad (FIG. 117).

Si hay un consenso entre las teorías que tratan sobre el origen de la vida, es que ésta surgió en el mar, y lo cierto es que en el mar existieron todas las condiciones para su surgimiento y desarrollo, principalmente porque es un medio rico en sales nutritivas, más protegido contra las radiaciones cósmicas y donde los factores físicos, químicos y climáticos han permanecido más estables en el tiempo y el espacio que en la tierra emergida. En 1953 dos investigadores, H. Urey y S. Miller, demostraron que era posible la formación de sustancias orgánicas, como los aminoácidos glicina y alanina, a partir de sustancias inorgánicas. Estos elementos orgánicos primordiales pudieron formarse de manera natural, recombinarse, adquirir la propiedad de auto sintetizarse y reproducirse, para dar lugar así a los primeros organismos marinos.



FIG. 117. La imagen es un fiel reflejo de la proporción planetaria que existe entre el mar (71 %) y la tierra emergida (29 %).

Por tanto, la hipótesis más aceptada y demostrable es que la vida comenzó en el océano hace unos 600 millones de años, y muchas de las algas, medusas y gusanos actuales son muy similares a los que florecieron en el antiguo mar de Tethys, mucho antes de que la deriva de los continentes fragmentara al supercontinente Pangea y la Tierra adquiriera su configuración actual.

“El océano es fuente de todo” señaló el gran poeta de la antigüedad, Homero. El mar ha sido la cuna y la fuente de donde se ha nutrido la vida en este planeta, y hasta el desarrollo de la propia sociedad humana ha estado muy vinculada con el medio

marino, en cuyas márgenes se asienta la gran mayoría de la población actual. Erróneamente se llegó a pensar que los recursos marinos eran infinitos y que el mar podía absorber todos los desechos y residuos indeseables de la actividad urbana e industrial. Hoy se tiene plena conciencia de que esto no es así, y un país como Cuba, rodeado por el mar en todas sus fronteras naturales, necesita cuidar y proteger los recursos marinos mediante su uso racional para garantizar la supervivencia de nuestra biodiversidad marina, la cual forma parte indisoluble del patrimonio y el bienestar de todos los cubanos.

© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA

Características de la flora y fauna marina actual

La vida en el mar está condicionada por la estrecha interrelación de numerosos factores físicos, químicos y biológicos: la luz, la temperatura, la salinidad, el oxígeno y el pH, además de las complejas conexiones recíprocas que establecen las asociaciones bióticas.

Se le llama nivel fital o fótico a la zona del mar hasta donde penetra la luz del sol y generalmente coincide con las zonas infralitoral (hasta la profundidad de 30 – 40 m) y circalitoral (hasta 60 – 80 m de profundidad),

subzonas: supralitoral (por encima del nivel máximo de las mareas y hasta donde llega la influencia marina en las costas), mesolitoral (nivel comprendido entre las mareas más bajas y las más altas) y la infralitoral, que se extiende desde el nivel más bajo de las mareas hasta unos 30 – 40 m de profundidad, en el caso de Cuba, lo que generalmente coincide con el inicio del talud de la plataforma insular (FIG. 118).

Los organismos que viven directamente sobre el fondo marino o en estrecha relación con él se les denomina bentónicos: fitobentos a los vegetales y zoobentos a los animales,

muy poca capacidad propia de locomoción. Nectónicos son aquellos cuya capacidad natatoria les permite vencer los movimientos de las masas de agua, por ejemplo, los calamares, numerosas especies de peces, los delfines y las ballenas.

Si comparamos las formas actuales de la flora y la fauna marinas con las terrestres encontramos algunas diferencias que merecen ser señaladas:

Menor número de especies marinas que en los ecosistemas terrestres. Los procesos de especiación han ocurrido con mayor intensidad en los ecosistemas terrestres que



FIG. 118. De las tres zonas en las que se divide el litoral, el infralitoral arrecifal somero es la que alberga una mayor diversidad de organismos, especialmente bentónicos.

mientras que las zonas batial (hasta 3 000 m de profundidad), abisal (6 000 – 7 000 m de profundidad) y hadal (fosas marinas con más de 7 000 m de profundidad) constituyen el nivel afital o afótico.

La zona litoral es la que alberga la mayor diversidad de organismos en todos los mares del mundo. A su vez, se subdivide en tres

mientras que aquellas comunidades que se desarrollan en la gran masa de agua, independientemente de la profundidad donde vivan, constituyen el plancton; de la misma manera existe el fitoplancton y el zooplancton (FIG. 119).

En un sentido más riguroso se consideran planctónicos a los organismos que están a merced de las corrientes marinas, sin o con

en los marinos, favorecidos por una mayor heterogeneidad en las condiciones ambientales que han generado el surgimiento de innumerables hábitats y microhábitats terrestres, cuyos diversos nichos ecológicos han podido ser aprovechados por las más variadas formas de vida. Solamente los insectos, el grupo animal más diverso

y de mayor éxito evolutivo en la Tierra con unas 700 000 a 800 000 especies conocidas y miles pendientes de inventariar, es esencialmente terrestre. Los moluscos son otro ejemplo, grupo de origen marino con más de 100 000 especies vivientes descritas, de las cuales casi la mitad son caracoles terrestres.

Esta situación no siempre ha sido así. Si la vida surgió en el mar es lícito pensar que en eras geológicas pasadas la biodiversidad marina fue muy superior a la terrestre, incluso durante los cinco grandes períodos de extinciones que ha sufrido la vida en la Tierra, en los que —al menos los tres o cuatro primeros— las especies marinas fueron las más perjudicadas. El mayor de ellos, ocurrido al final del período pérmico, hace unos 360 millones de años, afectó a cerca de 60 % de las especies marinas. La última y más conocida —y famosa debido a la extinción de los dinosaurios—, ocurrida en el cretácico terciario (65 millones de años atrás), implicó la desaparición de 40 % de las especies marinas, y sus consecuencias negativas a nivel de géneros y familias fueron aún superiores.

Gran diversidad de grupos zoológicos, muchos de ellos de los más primitivos en

FIG. 120. Los Sipuncúlidos o gusanos cacahuete son otro filo exclusivamente marino; a diferencia de los equinodermos (imagen anterior) están poco estudiados en Cuba, pues sólo se han reportado nueve especies.



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA

FIG. 119. Entre los organismo planctónicos más singulares de las costas de Cuba están los caracoles azules del género *Janthina*, que se desplazan a merced de las corrientes gracias a sus flotadores oleosos, acompañando o no a las masas de sargazos.

la escala evolutiva. Actualmente, en el mar se encuentran representadas muchas formas primitivas de organización de la vida que no existen en los ecosistemas terrestres, desde

primitivos organismos unicelulares hasta aquellos grupos evolutivamente carismáticos, como las esponjas, los cnidarios, los anélidos poliquetos y muchos otros gusanos, los sipuncúlidos (FIG. 120), los equinodermos (FIG. 121) y los peces cartilaginosos (FIG. 122).

Solamente las formas de vida que pueden prescindir del agua para respirar, reproducirse y alimentarse son capaces de conquistar los ecosistemas terrestres. Algunos vertebrados, como las tortugas y los cetáceos marinos, regresan al mar para aprovechar la abundancia de alimento que brinda el medio, pero son siempre dependientes del aire para la respiración. Las tortugas y careyes hembras necesitan salir del agua para depositar sus huevos, que serán incubados por las cálidas arenas de alguna playa solitaria.



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA

FIG. 121. Muchos grupos zoológicos son exclusivamente marinos, entre ellos los equinodermos (*Lytechinus variegatus*), animales muy antiguos y próximos a su inventario total.

Bajo endemismo. El endemismo, uno de los principales atributos que se tiene en cuenta para caracterizar la flora y la fauna terrestre, es muy bajo en el mar. Allí también existen provincias de vida animal y vegetal, pero tienen una escala enorme. En total, se consideran solamente 16 provincias zoogeográficas para la división de todos los océanos mundiales. Cuba se encuentra incluida en la llamada "provincia Caribeña", cuyos límites abarcan aproximadamente desde el sur de la península de la Florida hasta la porción norte del Brasil, incluyendo el Golfo de México, las Bahamas, todas las Antillas y las costas continentales del mar Caribe.

Los principales factores que determinan la distribución geográfica de la gran mayoría de los organismos marinos son la temperatura y la salinidad, en estrecha relación con otros factores del medio (sustrato apropiado, disponibilidad de alimento, etc.). Éstos, en su conjunto, determinan la existencia de condiciones ecológicas favorables para el desarrollo y asentamiento de las especies, de cuya dispersión se encargan las corrientes marinas. En el caso particular de muchos animales marinos, su capacidad de dispersión está muy influida por el tipo de desarrollo larvario: planctotrófico, directo o lecitotrófico.

Las especies con desarrollo planctotrófico tienen una elevada capacidad de dispersión y suelen tener una distribución geográfica muy amplia. Esto posibilita el flujo genético entre poblaciones alejadas, por lo que se



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA

FIG. 122. La tembladera (*Urolophus jamaicensis*) es uno de los peces cartilaginosos más comunes en los arrecifes caribeños, donde suele pasar inadvertida enterrada parcialmente en el sustrato arenoso.



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA

FIG. 123. A diferencia de lo que sucede en los ecosistemas terrestres, el endemismo en el mar es muy bajo. Sin embargo, en algunos grupos es posible encontrar especies endémicas locales cuyo desarrollo directo, sin larva planctónica, limita su capacidad de dispersión. Es el caso de *Volvarina moresi*, endémica de Punta Plumajes, costa norte de Guanahacabibes.

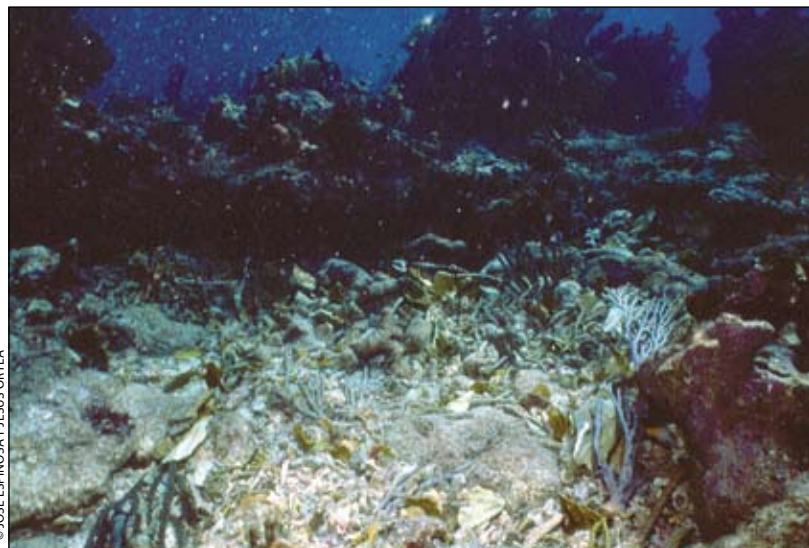
suprime la divergencia genética requerida para una especiación alopátrica. Son especies eurióicas con gran diversidad genética y con una larga existencia geológica, ya que las crisis locales no eliminan a la especie de la totalidad de su área de distribución geográfica.

Por otra parte, una limitada capacidad de dispersión y áreas de distribución habitualmente pequeñas son características de las especies de desarrollo directo (FIG. 123). Se

trata de especies estenóicas, muy adaptadas a las condiciones locales, que deben evolucionar de forma gradual para ajustarse a las posibles alteraciones de su entorno. Estas especies tienden a permanecer genéticamente aisladas y son frecuentes los procesos de especiación alopátrica. Cambios locales drásticos pueden determinar la extinción de estas especies, que suelen tener una corta historia en el tiempo geológico.



FIG. 124. La mayoría de los peces, como la cherna criolla (*Mycteroperca striatus*), poseen huevos de desarrollo lecitotrófico, pero sus larvas pueden presentar además planctotrofia secundaria.



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEGA

FIG. 125. Daños ocasionados en la meseta arrecifal del Rincón de Guanabo por el huracán Wilma. Gracias a la elevada capacidad de dispersión de los organismos marinos, áreas como estas pueden recuperar gran parte de su diversidad a partir de localidades cercanas no afectadas.

FIG. 126. (Página siguiente) Una red de reservas marinas capaz de albergar el 100 % de la diversidad de las especies es la mejor garantía para su conservación y un gran banco de patrimonio genético para la recuperación de áreas afectadas.

Por último, las especies con desarrollo lecitotrófico constituyen un caso intermedio entre los dos anteriores. Bajo determinadas condiciones puede interrumpirse el intercambio genético, sobre todo entre poblaciones

periféricas e insulares, en las cuales pueden ocurrir mecanismos de especiación (FIG. 124).

Baja probabilidad de extinciones.

Se ha demostrado que muchos organismos marinos, o sus larvas, pueden dispersarse a través de grandes distancias en el océano, no sólo para colonizar nuevas áreas sino que también proporcionan un flujo genético entre

diferentes poblaciones de una misma especie, a veces muy separadas geográficamente entre sí. Las barreras de dispersión que limitan la distribución de los organismos en el mar están más determinadas por los requerimientos fisiológicos y ecológicos de las especies que por la existencia física real de esas barreras, ya que las corrientes marinas posibilitan el transporte y dispersión de larvas y hasta de adultos.

De esta forma y por ejemplo, una zona fuertemente impactada por el vertimiento de contaminantes muy agresivos puede recuperar gran parte de su flora y fauna original, al cesar las condiciones adversas para el desarrollo de la vida en ese lugar, con la llegada de especies o sus larvas provenientes de localidades cercanas que no fueron perjudicadas por el vertimiento. Por eso, la probabilidad de extinciones en el mar es menor que en la tierra (FIGS. 125 Y 126).





El origen de la flora y fauna marinas de Cuba se encuentra enmarcado dentro de los complejos procesos de surgimiento y desarrollo del mar Caribe en general. Algunos eventos muy significativos, que tuvieron una gran repercusión en la evolución posterior de la biodiversidad caribeña actual, merecen ser señalados.

El choque de un gran meteorito en la península de Yucatán provocó la gran extinción ocurrida en el período cretácico terciario (65 millones de años atrás), con la pérdida a nivel mundial del 40 % de la biodiversidad marina, y cuyos efectos en el mar Caribe tuvieron que ser aún superiores debido a su cercanía.

regenerada nuevamente por la evolución posterior de las especies provenientes del Atlántico oriental y también del océano Pacífico.

Otro evento significativo fue el surgimiento del istmo de Panamá, que originó una barrera de aislamiento geográfico entre el mar Caribe y el océano Pacífico americano. Esta barrera se fue formando de manera intermitente (entre 2,5 a 0,7 millones de años atrás), hasta quedar finalmente establecida en el pleistoceno inferior. El estudio de algunas especies de gasterópodos con desarrollo directo ha demostrado que se produjeron, al menos, tres períodos notables de

evolución que fue interrumpido, surgió una nueva especie, lo que es frecuente en las especies con desarrollo directo. Tiempo después, cuando se abrió el paso, y nuevamente penetró el ancestro, ya estaba genéticamente aislado de la nueva especie caribeña.

Las especies similares de moluscos que existen entre el Pacífico y el Caribe se llaman especies cognatas (FIG. 127), y muchas veces sus diferencias morfológicas más señaladas



FIG. 127. Especiación debido al cierre del istmo de Panamá: *Elysia diomedea* y *E. crispata* (en la imagen), la primera pacífica y la segunda caribeña, constituyen un ejemplo de especies cognatas.

Se ha demostrado que, independientemente de la escala de destrucción precedente, la recuperación de la biodiversidad marina necesita al menos unos 10 millones de años para restablecerse. La interdependencia de las especies es el factor primario determinante para la recuperación hasta el punto que la escala de la extinción precedente carezca de importancia; se supone que la recuperación ocurre fundamentalmente de forma explosiva, tras el intervalo de supervivencia (alrededor de 10 millones de años). La biota caribeña fue

intercambio de especies entre el Caribe y el Pacífico. En algunos géneros de neogasterópodos actuales se encuentran dos o tres especies caribeñas morfológicamente muy similares a otra de la provincia Panámica del Pacífico.

Esto evidencia el paso de una especie antecesora del Pacífico al Caribe. Cuando el istmo quedó provisionalmente cerrado y el intercambio genético entre ambas pobla-

están en la forma y el número de vueltas de la protoconcha (vueltas embrionarias). En otros casos, como las babosas marinas azules (sin desarrollo directo), se establecen dos eventos vicariantes como grupos de especies (FIG. 128).

Diversidad ecológica: principales ecosistemas marinos de Cuba

De los tres niveles de diversidad biológica, la ecológica es la más importante para el medio marino, no solamente porque incluye a los otros dos niveles que forman parte del concepto de la biodiversidad —la genética, y la específica o de organismos—, sino también porque las condiciones para la vida tienden a ser mucho más estables en el mar y las barreras geográficas operan en una escala mayor. En consecuencia, un sistema nacional de áreas protegidas marinas, donde estén representados los principales hábitats de una zona o región, por ejemplo, resulta más efectivo y menos complejo de implementar que en los ecosistemas terrestres, donde habría que considerar además el posible endemismo regional o local de numerosos componentes de la flora y la fauna.



FIG. 128. La babosa marina *Aphelodoris antillensis* es un ejemplo de discontinuidad evolutiva.

Otro aspecto importante es la estrecha dependencia recíproca que existe entre los hábitats marinos —condicionada por el permanente intercambio de numerosos factores del medio (salinidad, nutrientes y energía) producido por las mareas y las corrientes marinas— y entre sus biocenosis. Muchos peces y langostas del arrecife, por ejemplo, suelen alimentarse por la noche en los seibadales cercanos donde abunda el alimento (moluscos, equinodermos y crustáceos, básicamente herbívoros), pero carentes del refugio adecuado para protegerse de los depredadores durante el día. Estos seibadales, a su vez, son fertilizados por los nutrientes provenientes de la costa y los manglares.

El archipiélago cubano posee la mayor biodiversidad marina del Caribe insular, tanto ecológica como de organismos y especies, que parece estar favorecida por la incidencia de varios factores. En primer lugar, Cuba es la mayor de las Antillas y posee una plataforma marina relativamente extensa, con numerosas bahías, caletas, esteros y otros accidentes costeros que posibilitan el establecimiento de gran variedad y amplitud de hábitats marinos tropicales. Se incluyen las costas rocosas abiertas, los manglares, los fondos de sustrato particulado (fango-arena) y los exuberantes arrecifes coralinos, cuya distribución vertical puede llegar hasta los 80 m de profundidad.

Otro factor determinante es su posición geográfica dentro de la provincia biogeográfica Caribeña: , situada se ubica en el centro del llamado “mar Mediterráneo americano”, con costas en el mar Caribe occidental, el Golfo de México y el Canal Viejo de las Bahamas. Las influencias de estos componentes biogeográficos se reflejan en la composición de la flora y la fauna marina cubana actual.

Arrecifes coralinos

Son los ecosistemas marinos de mayor diversidad biológica, comparables a las exuberantes selvas tropicales. Están formados por un variado complejo de hábitats y microhábitats muy conectados entre sí, y que estructural y funcionalmente se traducen en una gran diversidad de nichos, capaces de albergar las más variadas formas de la vida animal y vegetal marinas (FIGS. 129 Y 130).

Los arrecifes son formaciones geológicas de origen biológico que se desarrollan sobre la matriz rocosa del fondo. Están constituidos



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA



© JOSÉ ESPINOSA Y JESÚS ORTEA

FIG. 129. En el mundo arrecifal tiene lugar la gran explosión de la biodiversidad marina: los organismos adquieren las formas y colores más complejos e inimaginables.

FIG. 130. La asociación entre la esponja y el hidrozoo muestra como se relacionan los organismos arrecifales, donde unos sirven de sustrato para otros, que a su vez pueden tener sus depredadores específicos.

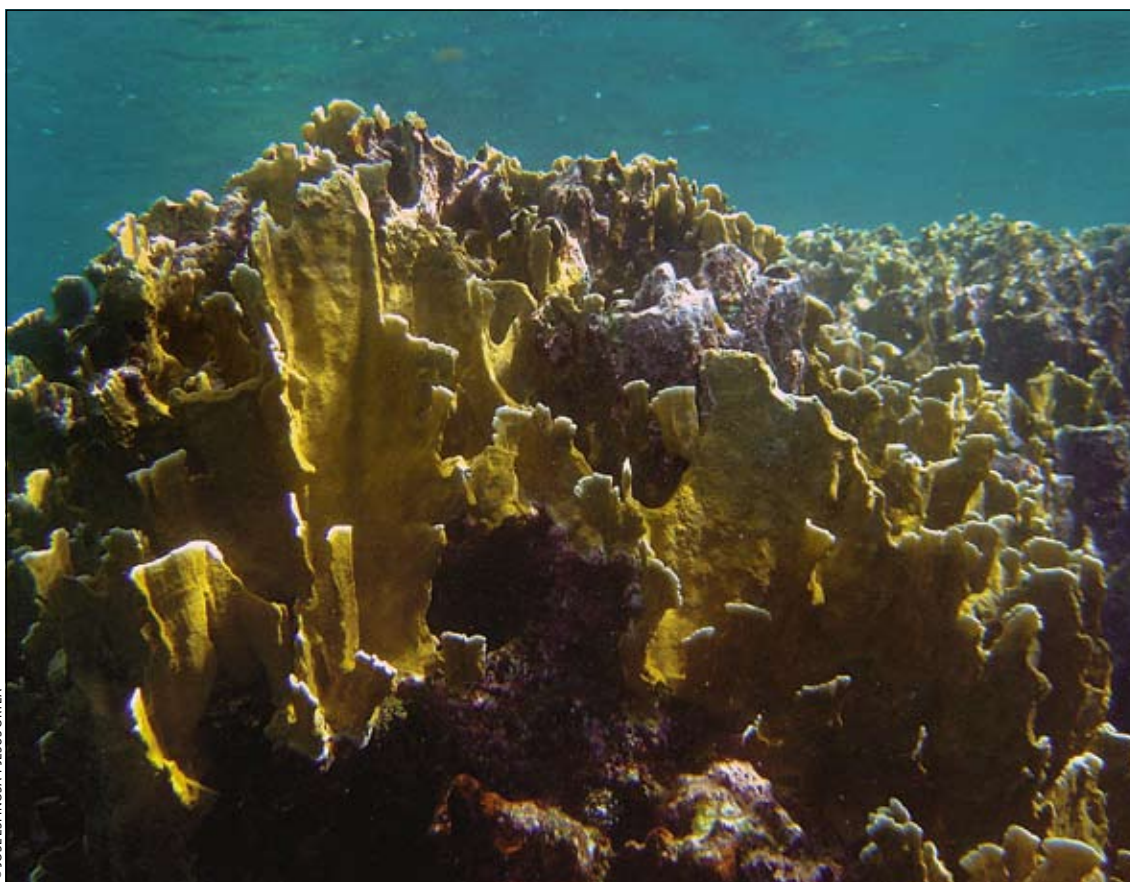


FIG. 131. Muchas mesetas arrecifales cubanas no son coralinas, sino que están formadas por el hidrozoo *Millepora complanata*.

por corales pétreos o escleractineos, aunque otros grupos sésiles como las esponjas y las gorgonias contribuyen notablemente a su complejidad espacial. En eras geológicas pasadas existieron arrecifes formados por algas calcáreas, moluscos gasterópodos verméticos (con forma de gusanos) y bivalvos rudistas. Estos últimos fueron dominantes en los arrecifes caribeños hasta la gran extinción ocurrida en el cretácico terciario, a la cual no sobrevivieron y ahora se conocen solamente como fósiles.

La distribución mundial de los arrecifes coralinos está determinada esencialmente por la temperatura del agua, en la termoclina comprendida entre los 20 y 28 °C. También influyen la iluminación, la sedimentación, el contenido de materia orgánica y la salinidad, entre otros factores. En general los arrecifes se desarrollan en condiciones ambientales estables, en lugares bien iluminados y bajos en nutrientes orgánicos.

En Cuba las formas arrecifales más generalizadas son las crestas (FIG. 131), los camellones y cangilones y los arrecifes de parche. Hay especialistas en el tema que consideran como arrecifes de barrera los

existentes en los archipiélagos Jardines de la Reina y de los Colorados, pero en realidad esos nunca han alcanzado el desarrollo propio de las verdaderas barreras que existen en Belice, el Caribe y Australia.

Un arrecife coralino puede estar formado por varias zonas ecológicas diferentes, en función de la profundidad y la capacidad de las especies para tolerar la turbulencia o batimiento de las olas: el arrecife profundo (entre 10 y 30 m de profundidad, aunque pueden llegar hasta los 80 m), la explanada rocosa abrasiva (de 5 a 10 m de profundidad), la zona de embate (de 3 a 5 m de profundidad), la meseta propiamente dicha y la zona trasera, que se extiende por detrás de la meseta. y por lo general se prolonga con la laguna arrecifal.

Por lo general, la laguna arrecifal es la prolongación de la meseta. Está formada por un pasto de hierbas marinas (primordialmente *Thalassia testudinum*) que crece sobre un sustrato arenoso, y en muchos sitios da lugar a una playa de blancas arenas. La mayor riqueza de especies se suele encontrar en el arrecife profundo, entre los 10 y 30 m. Las zonas más pobres son la explanada rocosa

abrasiva y la de embate, donde la turbulencia es un factor limitante para muchas especies.

Los arrecifes coralinos se distribuyen por casi todo el borde exterior de la plataforma marina cubana. En algunas zonas, como las comprendidas entre La Habana y Matanzas (al norte) y entre Matanzas y Sancti Spiritus (al sur), se originan desde la misma costa de la isla principal, mientras que en otras lo hacen por fuera de la cadena de cayos que caracteriza a nuestro archipiélago.

El estado de salud de los arrecifes coralinos cubanos fue excelente hasta el comienzo de la década de los 90, pero los eventos producidos por calentamiento global, que se han incrementado en los últimos años, los han deteriorado notablemente, aun en las zonas más alejadas y desvinculadas de la actividad humana.

Entre los factores que afectan los arrecifes coralinos caribeños se cuentan la proliferación de enfermedades (aparentemente de origen viral), el aumento del contenido de materia orgánica y de la sedimentación —por la deforestación de los ecosistemas terrestres y el uso de fertilizantes agrícolas—, y la disminución de los organismos herbívoros como algunos peces y, sobre todo, el erizo negro (*Diadema antillarum*), que controlan la vegetación que compite con los corales, las gorgonias y las esponjas por el sustrato.

Los arrecifes son uno de los hábitats marinos más importantes de Cuba debido a los servicios ecológicos y económicos que prestan. Son imprescindibles para la producción de arena, y en la formación y conservación de las playas, protegen las costas ante eventos meteorológicos severos y constituyen la base para la mayoría de las principales pesquerías comerciales, entre muchos otros beneficios. El arrecife de coral es el paisaje submarino más bello de las costas cubanas, y de su cuidado y conservación dependen los más importantes recursos pesqueros de Cuba y el desarrollo de nuestra industria turística: arrecifes, playas y sol (FIG. 132).



© CARLOS OTERO

FIG. 132. La abundancia de peces que habitan en los arrecifes constituyen la base para la mayoría de las principales pesquerías comerciales de Cuba.