

LUZ BAJO EL MEDITERRÁNEO

Biología marina en imágenes



MUSEO INVESTIGACIÓN

LUZ BAJO EL MEDITERRÁNEO. Biología marina en imágenes.

EXPOSICIÓN:
Universidad de Alicante
Colección: *Museo investigación.* Mayo de 2002.
Dirección: Mauro Hernández Pérez.
Comisarios exposición: Alfonso A. Ramos Esplá y Angel M. Fitor.
Coordinación: Gabino Ponce Herrero.
Dirección proyecto científico: Alfonso A. Ramos Esplá.
Textos catálogo: José Luis González González, Angel M. Fitor,
Alfonso A. Ramos Esplá, Francisca Giménez Casaldurero, Pablo Sánchez Jerez,
Just Bayle Sempere y José Luis Sanchez Lizaso.
Fotografías: Angel M.Fitor.
Diseño paneles: MUA.
Realización exposición: Gabino Ponce Herrero, Sofía Martín Escribano,
Bernabé Gómez Moreno y Carmen Giner Peralta.
Colaboran: Facultad de Ciencias.Ciencias del Mar.Unidad de Biología Marina.
Montaje: MUA y Servicio de mantenimiento de la Universidad de Alicante.

CATÁLOGO:
Portada: Fotografía de Angel M.Fitor "*Banco de alachas*"
Fotografías: Angel M.Fitor
Diseño y maquetación: Aramis López Juan.
Coordinación: Gabino Ponce Herrero, Sofía Martín Escribano y Bernabé Gómez Moreno.

© Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Extensión Universitaria
Secretariado de Cultura

ISBN:
Depósito Legal:
Fotocomposición e Impresión:

PRÓLOGO

José Luis Gonzalez
Fotógrafo submarino
Director del Festival Internacional
de Cine Submarino de Vigo

Color, composición, dificultad, rareza, serían las primeras palabras para intentar describir la obra de este joven y a la vez maduro fotógrafo submarino.

Sin lugar a dudas, la fotografía que más brilla de su excelente y pulcro trabajo es la del comportamiento animal. En fotografía de naturaleza submarina, donde el tiempo y el medio no son precisamente nuestros aliados, el tratar de congelar en un instante la escena sublime de la vida de sus habitantes es tarea harto difícil.

Angel M. Fitor es un amante de la macrofotografía y del mundo liliputiense que bulle bajo el mar, pero, además ha elegido la asignatura más difícil de la fotografía submarina, esta es, la etología, y la ha superado con sobresaliente, aportando ese valor añadidoque hace que su obra tenga el don y la frescura de lo novedoso, de lo diferente, de lo impactante.

Para los que llevamos bastantes años en este oficio, cada vez es más difícil encontrar nuevas ideas que capten nuestra atención, pero desde que comencé a ver los trabajos de Angel M. Fitor, me di cuenta de que un nuevo valor había irrumpido con fuerza en la fotografía submarina española, por tanto, mis felicitaciones Angel, por esta magnífica exposición que estoy seguro será todo un éxito, y espero que pronto nos sorprendas nuevamente con un gran libro, donde poder disfrutar mas ampliamente de tu obra.

Sumario

PRÓLOGO 6
José Luis González González

LUZ BAJO EL MEDITERRÁNEO 9
Angel M. Fitor

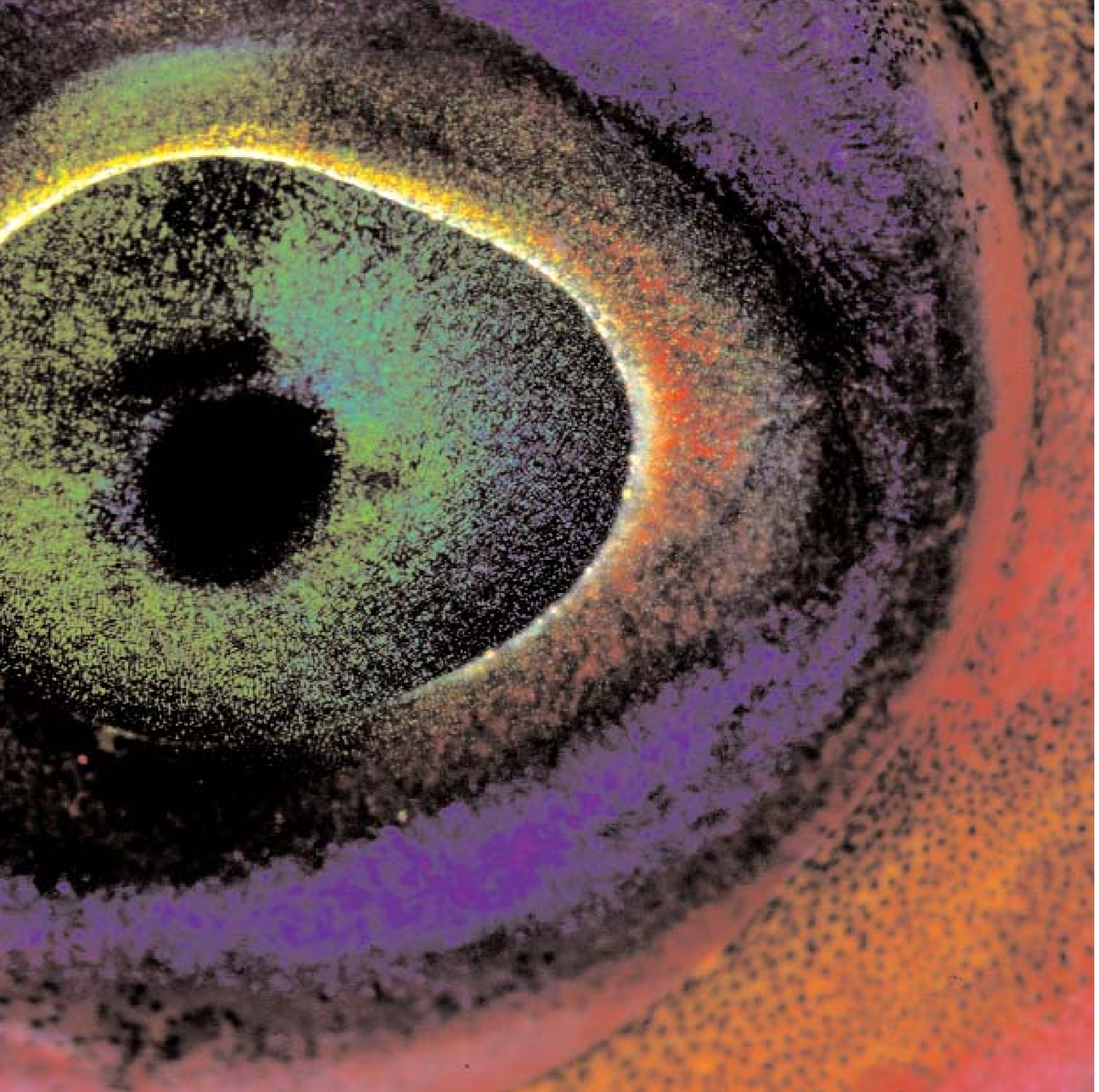
LOS FONDOS ROCOSOS 13
Alfonso A. Ramos Esplá

LOS FONDOS SEDIMENTARIOS 33
Francisca Giménez Casalduero

LAS PRADERAS SUBMARINAS 47
Pablo Sánchez Jerez

LAS AGUAS LIBRES 57
Just Bayle Sempere

EL HOMBRE Y EL MAR 65
José Luis Sánchez Lizaso



LUZ BAJO EL MEDITERRÁNEO

Angel M. Fitor

Deseo agradecer a la Universidad de Alicante la oportunidad que me brinda de exponer mi obra en su prestigioso Museo. A Alfonso A. Ramos, jefe de la Unidad de Biología Marina de la facultad de Ciencias U.A., y mi profesor en los años de carrera. A Gabino Ponce, director del Secretariado de Cultura U.A. por creer en mi trabajo. A Jose L. Sánchez- Lizaso, Just Bayle, Pablo Sáchez y Francisca Jiménez Casalduero, por su contribución al rigor científico del catálogo de la exposición. A Valentín Pérez- Mellado de la Universidad de Salamanca, mi maestro.

A José Marcos, gerente de Aquaventura, por su desinteresado y constante apoyo logístico.
A Antonio Gómez, compañero de buceo e inestimable ayudante.
A mis padres Angel y Susi, por todo.
A Eva, por ser mi mujer.

El Mediterráneo lleva milenios alumbrando civilizaciones a sus orillas. Todas las culturas que se han desarrollado en sus márgenes han sido y son modeladas por un mar que, de un modo u otro, condiciona su devenir.

Testigos mudos de los avatares históricos del hombre, los habitantes del mar nuestro llevan atestiguando el ajetreo de la superficie desde sus mismos principios.

Luz bajo el Mediterráneo es un tributo a esas miles de especies que constituyen la realidad oculta de un mar maltratado y diezmado por el mono vestido de astronauta al que lleva amamantando desde que ambos, mar y hombre, se encontraran.

Luz bajo el Mediterráneo nace con cuerpo de ciencia, alma de arte y mente divulgadora, producto de la mirada de un naturalista inspirado en el siglo XIX utilizando las herramientas del siglo XXI.

A OJO DE PEZ

La fotografía subacuática se resume en la regla de las tres C: cerca, cerca y más cerca.

Efectivamente, la distancia bajo el agua es el peor enemigo de la calidad de la imagen. Salvo casos especiales donde lo que se pretenda es conseguir determinados efectos ópticos o artísticos, la primera condición es la de reducir al máximo la capa de agua existente entre la cámara fotográfica y el sujeto.

La razón de todo ello es que el agua se comporta como una pésima lente fotográfica. Efectos físicos como la absorción y la difusión, y

ANTHIAS ANTHIAS. TRES COLAS. DETALLE DEL OJO.

biológicos como la presencia de plancton hacen que la visibilidad bajo el agua no supere los 40-50 metros en los casos más excepcionales.

Acercarse hasta los 40 ó 50 metros en la naturaleza a un lince o un oso pardo ofrece una excelente y difícil oportunidad fotográfica. Para obtener una oportunidad similar bajo el agua con un delfín o un pez espada habría que acercarse hasta unos dos metros de distancia, sin poder además esconderse tras matorral alguno ni camuflarse frente al animal de ninguna manera.

En fotografía de naturaleza terrestre o aérea, este problema se minimiza casi hasta el extremo, utilizando potentes teleobjetivos que permiten "acercar" el sujeto hasta el fotógrafo. Bajo el agua esta herramientas solo sirven para lastrar al fotógrafo-buceador, que depende casi exclusivamente de la curiosidad del animal para conseguir una buena imagen.

Otra de las consecuencias de los fenómenos físicos anteriormente mencionados es la progresiva extinción de la luz a medida que aumenta la profundidad.

Esta extinción es tanto cuantitativa como cualitativa. A 30 m. de profundidad solo existe una pequeña fracción de la intensidad luminosa inicial a nivel del mar.

Por otra parte, la columna de agua absorbe selectivamente los colores que componen la luz solar. Los colores cálidos son los primeros en desaparecer y los fríos los últimos. Así, una estrella de mar de un intenso color rojo anaranjado en las manos de un pescador en superficie, se convierte en una estrella de mar de un gris apagado en las de un buceador a 30 m. de profundidad.

Esta situación obliga casi siempre al fotógrafo a utilizar fuentes de luz artificial, tanto para recuperar los colores, como para obtener imágenes definidas. Habitualmente se utiliza el flash electrónico para retratar el mundo submarino con los colores que veríamos si no hubiera agua de por medio.

En gran medida los llamativos colores que ofrecen muchos animales marinos son la respuesta biológica al medio físico. Así, una especie de pez rojo, naranja o amarillo que habite en los primeros metros de columna de agua lo es porque le interesa ser visto (cortejo, marcaje del territorio, intimidación, ...). Por el contrario otra especie distinta pero de los mismos colores que habite a 30 o más metros de profundidad obtiene un camuflaje perfecto en el monocromático mundo de las profundidades.



Autor durante sesión de trabajo en un charco intermareal.

FOTOGRAFIAR BAJO PRESIÓN

Las dificultades de la fotografía de naturaleza submarina son la suma de las inherentes a la técnica del buceo y las de la propia técnica fotográfica.

Con mucho, la mayor limitación de esta especialidad es la del tiempo de permanencia. Esta limitación se fundamenta en la compleja fisiología del cuerpo humano sometida a los importantes cambios de presión que conlleva la inmersión. A las profundidades normales de trabajo, los periodos máximos permitidos según las normas de seguridad del buceo oscilan entre los 25 y los 100 minutos. En sesiones especiales de trabajo a 40, 50 o más metros de profundidad, los tiempos máximos de fondo pueden llegar a reducirse a solo 5 minutos, prácticamente lo que se tarda en alcanzar dichas cotas.

Si estos límites de seguridad no impiden continuar el trabajo, la reserva de aire, el frío, la deshidratación y la corriente lo harán.

Tras estas importantes limitaciones, posiblemente sea el hecho de no poder cambiar el rollo de película fotográfica durante la inmersión, el otro gran inconveniente de esta disciplina. Llevar dos o más cámaras cargadas durante la sesión puede en ocasiones solucionar algunas situaciones pero indefectiblemente genera el problema de la falta de operatividad. Moverse en un medio 800 veces más denso que el aire cargado de material aparatoso, delicado y caro no suele ser una buena idea.

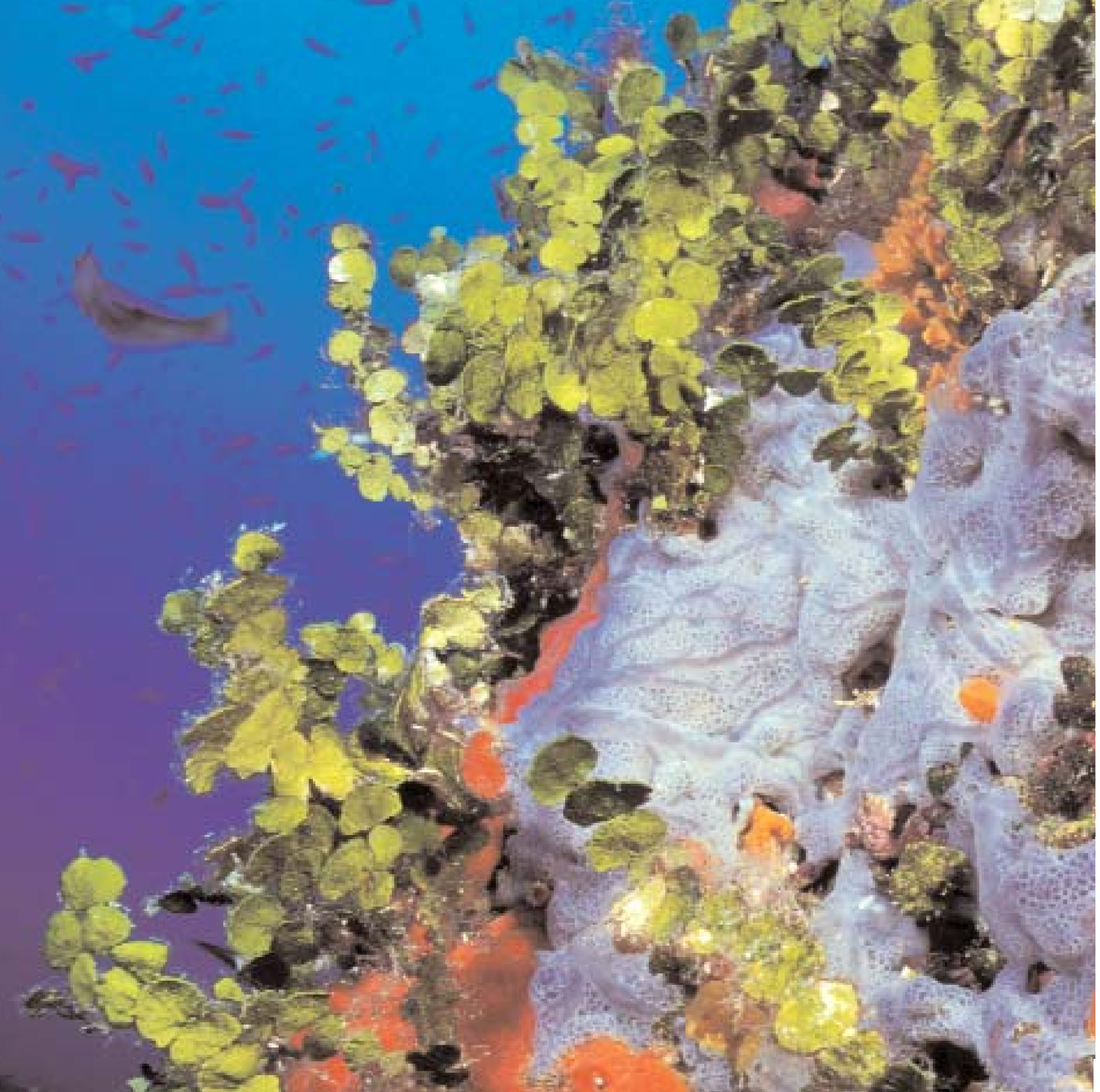


Sesión de trabajo en el interior de un acuario.

Todas estas razones hacen que la minuciosa planificación de las sesiones fotográficas sea la mejor baza para obtener buenos resultados.

Tras cada una de las imágenes de *Luz bajo el Mediterráneo* hay una historia que contar. Solo una pequeña parte de la colección y de todo mi trabajo en general es producto del azar que lleva implícito el trabajar en un medio impredecible con modelos imprevisibles.

La mayor parte de mi trabajo lo realizo en casa sentado cómodamente en mi estudio con ropa seca y todas las horas necesarias por delante. Unicamente la última fase del trabajo, el disparo de la cámara, lo realizo bajo el agua. En realidad paso la mayor parte del tiempo buscando bibliografía y dibujando las fotografías en papel y una pequeña parte buceando. Hacer una foto dura una fracción de segundo, crearla puede llevar meses.



ROCA TAPIZADA POR ESPONJAS Y ALGAS.

LOS FONDOS ROCOSOS

Alfonso A. Ramos Esplá
Director de la Unidad de Biología marina
de la Universidad de Alicante

Los fondos duros (rocas, bloques, bioconstrucciones) representan una pequeña proporción del lecho marino, dominado por los sedimentos sueltos. No obstante, son lugares donde la vida aparece formando un abigarrado mosaico en función de los diferentes factores ambientales. Entre estos factores, aparte del sustrato estable que representan las rocas y bloques, destacan la iluminación (superficies iluminadas, sombreadas y oscuras) y el hidrodinamismo (zonas batidas o calmas frente al oleaje, mareas y corrientes). Todos ellos varían con la profundidad, topografía del fondo, la orientación y la inclinación de la roca, dando una gran variedad de hábitats donde la vida marina macroscópica alcanza su mayor diversidad. Se ha comentado que los mejores fondos son los arrecifes de coral, pero nuestro Mediterráneo puede competir en diversidad de vida con aquellos. Haremos un "buceo" desde la zona de salpicaduras hasta los fondos de -50 m., introduciendo al curioso lector en aquellos hábitats más importantes.

Empezaremos a pie y nos aproximaremos a la mar. Si nos acercamos a las costas rocosas, ya podemos observar la vida marina en la zona salpicada y bañada por las olas. Allí donde las rocas adquieren una tonalidad más oscura (debido a las microscópicas *cianofitas*), los organismos marinos ya están presentes. Podemos observar los pequeños caracoles *Littorina*, las "bellotas de mar" a modo de minúsculos volcanes blancos (*Euraphia, Chthamalus*) y corriendo entre ellos las "cochinillas de mar" (*Ligia*) y los cangrejos anfibios "mulatas" (*Pachygrapsus*). La vida se hace más densa conforme nos acercamos a la mar, apareciendo cinturones de algas incrustantes pardas (*Ralfsia*) y blanquecinas (*Neogoniolithon*); con otras algas erectas verdes (*Enteromorpha, Ulva*), pardas (*Petalonia, Scitosiphon*) y rojas (*Por-*



APLETOBON INCOGNITUS. CHAFARROCAS DE LOS ERIZOS de solo 14 mm, junto a cangrejo ermitaño(CALCINUS ERYTHROPUS)

phyra, Ceramium, Polysiphonia, Nemalion). Estas franjas representan el dominio de los gasterópodos herbívoros, como las lapas (*Patella*) y las caracoles "peonza" (*Monodonta*), junto a otro pariente filtrador que forma colonias blanquecinas (incrustantes o "almohadillas") punteadas en negro, el vermétido *Dendropoma petraeum* y muy sensible a la contaminación. Entre las grietas podremos observar la actinia "tomate marino" (*Actinia echina*).

Pero es la zona constantemente sumergida donde la vida marina se manifiesta más exuberante, no existiendo un mm.^{2} sin que esté ocupado por un ser vivo. Podemos observar esta riqueza, aún a pie, en las plataformas de abrasión originadas por la erosión marina. En las zonas iluminadas dominan las macroalgas, entre las que podemos distinguir diferentes estratos, según el impacto del hombre. Así, en medios puros y poco frecuentados, aparecen las algas *Cystoseira*, minúsculos "árboles" pardos indicadores de alta calidad de las aguas, que desaparecen con la contaminación y pisoteo; como estrato "arbustivo", entre otras, encontramos las trompetas o *Padina*, algas pardas redondeadas de color pardo-amarillento y blanquecino, las cintas amarillentas y dicótomas de *Dictyota* y las *Corallina*, de

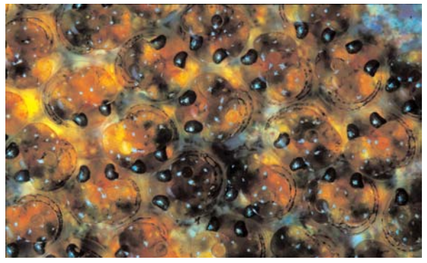


PARABLENNIUS PILICORNIS. BLENIO. Macho en celo apostado en su refugio.



LEPADOGASTER CANDOLLES. CHAFARROCAS OLIVACEO. Secuencia de su ciclo reproductor.

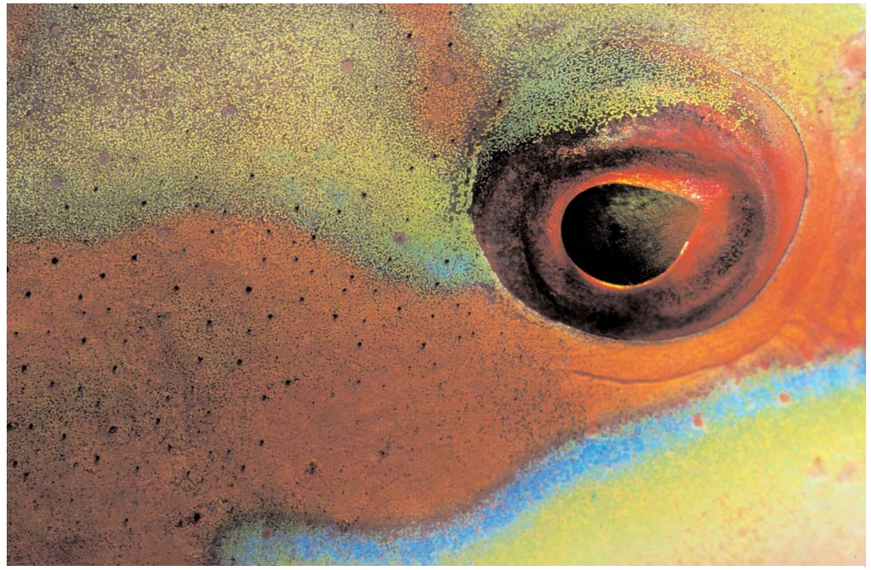
Cortejo y desove



Huevos en desarrollo de 6 días. Diámetro de los huevos 1 mm.



Larvas a las 2 horas de eclosión. Tamaño 3 mm.



CORIS JULIS. DONCELLA. Detalle del ojo.

color rosáceo y calcificadas; y como estrato herbáceo e incrustante, pequeñas algas rojas erectas (*Gelidium, Ceramium*) e incrustantes (*Lithophyllum*). Dentro de la fauna de la plataforma de abrasión, aparte de los animales mencionados anteriormente, podemos observar en las grietas y cubetas litorales pequeños peces "babosa" (*Blennidae*), el cangrejo pardo-oscuro "cranca peluda" (*Eriphia*) y pequeños erizos comunes (*Paracentrotus*). Esta riqueza de vida disminuye cuando la zona está contaminada por aguas residuales, dominando las algas verdes (Enteromorpha, Ulva) y el alga parda de color amarillo y forma globosa *Colpomenia*.

Si cogemos unas gafas de bucear, un interesante mundo aparece ante nuestra mirada. Los bosques de algas pardas siguen dominando en las superficies iluminadas con *Cystoseira*, *Padina*, *Dictyota* y *Halopteris* (a modo de pequeños arbustos de color pardo oscuro), el alga verde "sombrilla japonesa" (*Acetabularia*), y la rodofita incrustante de color rosa *Lithophyllum;* entre ellas dominan los erizos negro con púas alargadas (*Arbacia*) y el común (*Paracentrotus*) más globoso; junto a ellos, peces de las especies sargo,

vedriada, salpa, vaca, tordos, doncella, peces babosa, etc. También, están presentes esponjas córneas del género *Ircinia* y corales incrustantes de los géneros *Cladocora* y *Oculina*; y pueden observarse nudibranquios o "babosas de mar" y gusanos planos turbelarios (Fotografía página 19). Sus vistosos colores son para avisar a los posibles depredadores de que tienen sustancias tóxicas. En las superficies sombreadas (cornisas, debajo de bloques, grietas), la flora está dominada por algas rojas laminares (*Peyssonnelia*) y filiformes (*Plocamium*), y esponjas frágiles amarillas y blancas del género *Clathrina*. Frecuentemente, la fanerógama marina *Posidonia oceanica* coloniza los fondos rocosos superficiales, donde resiste al fuerte oleaje.

Respecto a las adaptaciones de los peces típicos de los fondos rocosos, podemos observar algunos ejemplos en las fotografías de este artículo. Entre ellas, podemos destacar: su pequeño tamaño (raramente alcanzan los 10 cm de longitud); cuerpo robusto de sección circular; con aletas ventrales modificadas para sujetarse al sustrato, a modo de ganchos como los peces babosa o blenios, o ventosa como los "chafarrocas"; en la cabeza concentran la línea lateral y poseen expansiones epiteliales. Los blenios viven en agujeros de la roca realizados por el dátil de mar; los chafarrocas, normalmente, debajo de piedras. De su biología, decir que son depredadores selectivos (ver en página 23, donde un chafarrocas se está comiendo a otro pariente);



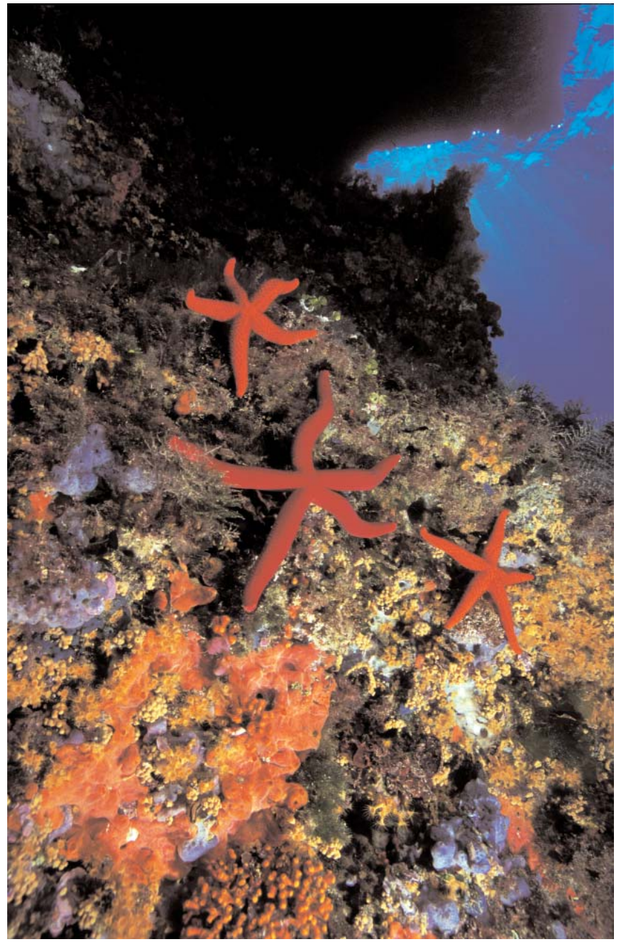
PARABLENNIUS ZVONIMIRI. BLENIO NARANJA. Tamaño 40 mm.



GODIVA BANYULENSIS. BABOSA DE MAR.
Tamaño 14 mm.



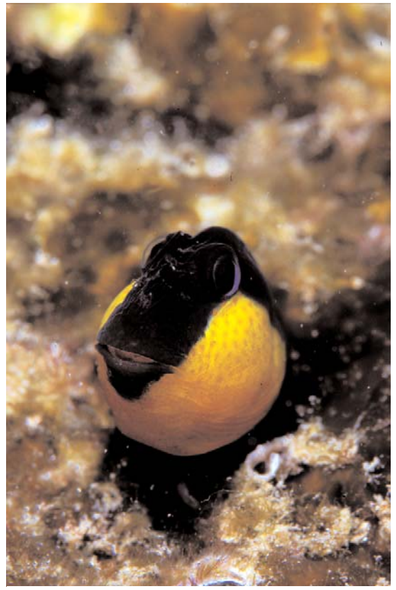
PROSTHECERAEUS ROSEUS. TURBELARIOS ROSAS.
Tamaño 20 mm.



PAISAJE ROCOSOUMBRIO. Profundidad 4 m..



PARABLE PILICORNIS. BLENIO. Tamaño 90 mm.



LIPOPHRYS CANEVAE. BLENIO ENMASCARADO. Tamaño 14 mm.



PARABLENIOS ROUXI. BLENIO LISTADO. Macho en celo. Tamaño 60 mm..

existe dimorfismo sexual y hacen cortejo nupcial; y sus puestas las pegan al fondo, siendo defendidas por los machos, y los alevines salen bastante desarrollados.

Si tenemos una botellas de bucear, conforme vamos bajando la vida va cambiando. Así, al dominio de las algas pardas superficiales, le sigue el de las algas verdes y rojas adaptadas a la menor iluminación. Entre las primeras destacan las algas "abanico" (*Flavellia*), la "chumbera" (*Halimeda*) (Fotografía página 12) y la "boina" (*Codium bursa*); entre las segundas la *mencionada* Peyssonnelia, en forma de pequeñas láminas de color granate. Los animales son más frecuentes, destacando las esponjas y las gorgonias o "abanicos de mar" blancos (*Eunicella*); así como, erizos violáceos (*Sphaerechinus*) y estrellas de mar rojas (*Echinaster*)(Fotografía página 19 derecha); entre las grietas se puede observar a la morena. Si nos aproximamos al sustrato y observamos pacientemente, podemos encontrarnos con ejemplos de la lucha por la existencia en este competitivo medio.

Con el aumento de la profundidad, el paisaje sigue cambiando. Las algas erectas se hacen menos frecuentes, siendo mayoritariamente incrustantes y calcificadas, y los animales fijos al sustrato van tomando el dominio. Nos



MORANEA HELENA. MORENA.



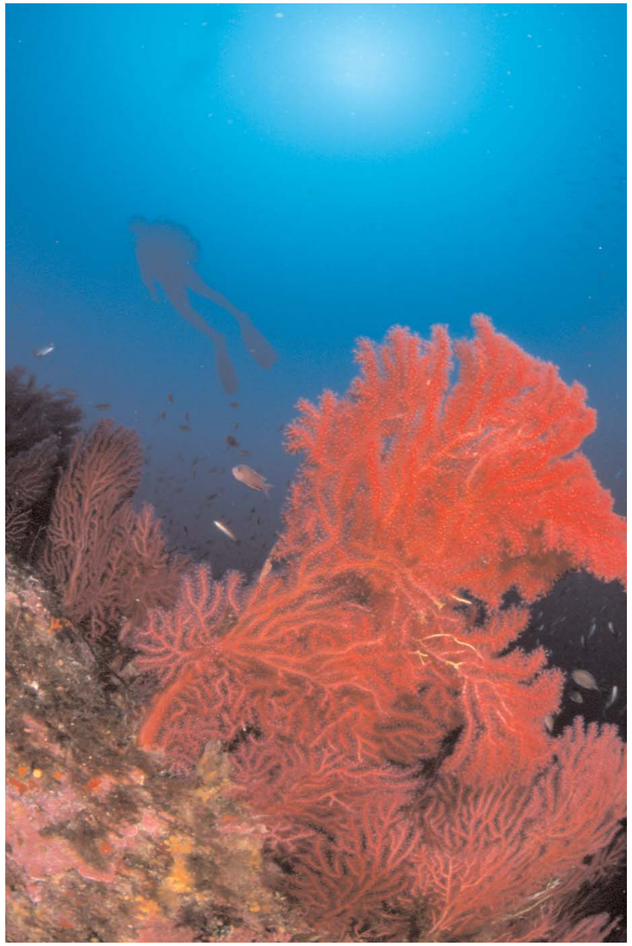
STENOPUS SPINOSUS. CAMARÓN LIMPIADOR.



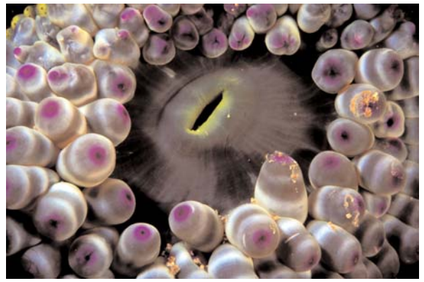
DIPLECOGASTER BIMACUALTA. CHAFARROCAS DE MÄERL. Engullendo una cria de chararrocas de los erizos, *APLETODON INCOGNITOS*.



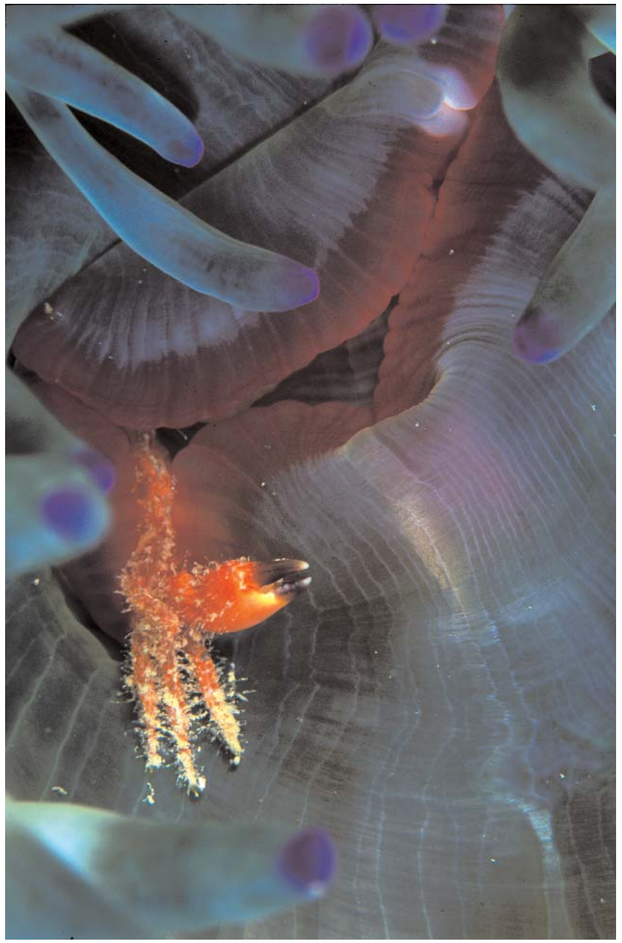
ANTHIAS ANTHIAS. TRES COLAS. Típico Habitante de los fondos coralígenos.



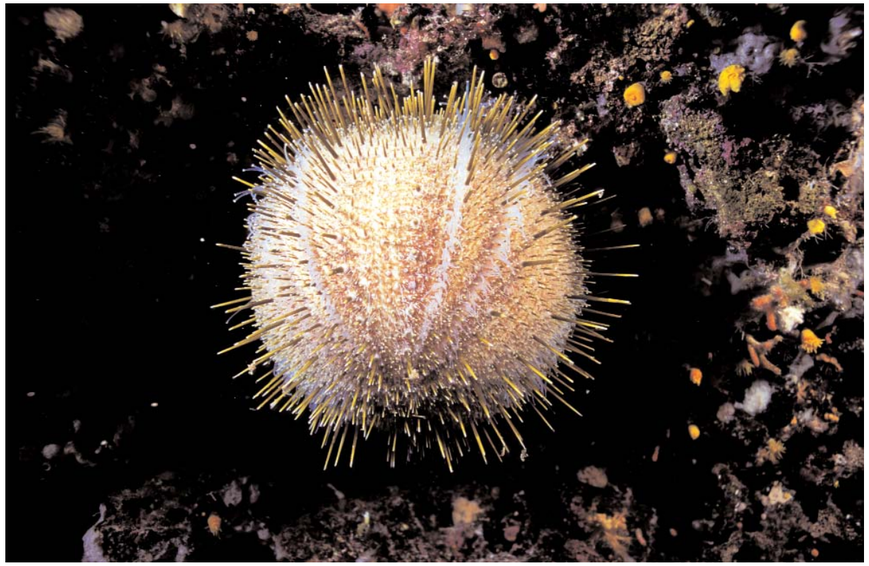
Paisaje coralígeno con gorgoniasrojas, *PARAMURICEA CLAVATA*. Un metro de alturia y cien años de edad. Profundidad 65 m..



CRIBINOPSIS CRASSA. ANÉMONA VERDE.



CRIBINOPSIS CRAESA. ANÉMONA VERDE. Engullendo un cangreso *(PILUMUS SP.)*



ECHINUS MELO. ERIZO DE HONDURA. Produndidad 60m. .



HIPPOLYTE HUNTII. CAMARÓN DE LA CLAVELINA. Tamaño 20 mm..



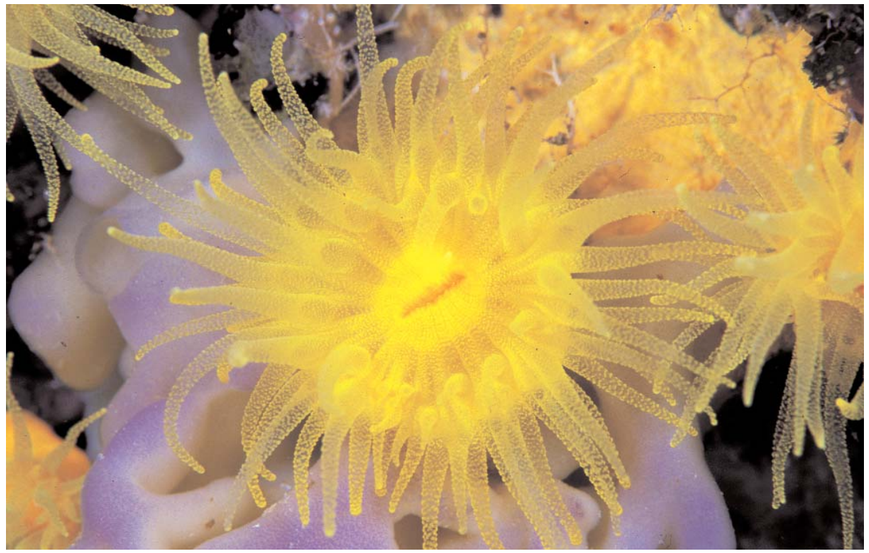
SCYLIORHINUS STELLARIS. ALITAN. Neonato. Tamaño 11 cm..

SCYLIORHINUS CANICULA. PINTAROJA. Embrión en el interior de la capsula a las seis semanas de su desarrollo.

encontramos con los fondos denominados coralígenos (Fotografía página 24) que representan los de mayor biodiversidad del Mediterráneo. Así, en estos fondos podemos encontrar esponjas y ascidias o "patatas de mar" de diversas formas y colores; corales blandos y duros; y los briozoos "falso coral" (*Myriapora*), "astas de ciervo" (*Pentapora*) y "encaje de Venus" (*Sertella*). La fauna móvil también es abundante, como estrellas roja y púrpura, los crustáceos decápodos adaptan un coloración mimética para pasar desapercibidos, y puede aparecer el erizo de mar *Echinus*)(Fotografía página 26); incluso ver las puestas del pequeño tiburón "pintarroja" (Fotografías páginas 28 y 29). Como paisaje espectacular merece destacarse los "bosques" de gorgonias rojas (*Paramuricea*) en zonas de intensas corrientes.

En zonas más oscuras, como grietas, extraplomos y las apacibles y desconcertantes cuevas, los vegetales desaparecen y son sólo animales las que la habitan. Entre ellos predominan las esponjas y los corales blandos y duros (Fotografía página 31) que una buena linterna nos pone de manifiesto. Esta comunidad, al igual que la coralígena, es muy sensible a la presencia de buceadores, siendo afectada por el aleteo (que pone el sedimento en suspensión) y el manoseo del submarinista ignorante de su fragilidad. Conviene señalar que su tiempo de renovación es muy lento, siendo superior a los 50 años.

Espero que este rápido paseo submarino haya despertado la curiosidad del lector, y compruebe por las fotografías expuestas la variedad y colorido de nuestros fondos rocosos, y que - como se ha comentado al principio - en nada tienen que envidiar a los arrecifes de coral. Por desgracia, muchas actuaciones humanas como la recolección de dátiles de mar (*Lithophaga*) que destruye la roca para sacarlos, el volteo de los bloques para la recolección de cebos, el anclaje de embarcaciones, y sobretodo, las obras marítimas y los vertidos de aguas residuales y sedimentos (por dragados de puertos, regeneración de playas, ganar terrenos al mar) están poniendo en peligro esta delicada vida. Debemos tener en cuenta que los vegetales necesitan de la luz, y la pérdida de transparencia del agua afecta, particularmente, a los que viven a mayor profundidad; y que el sedimento fino (fango, arcilla) puede dispersarse a grandes distancias antes de llegar al fondo y bloquear los mecanismos de filtración de la fauna fija al sustrato, matándola.



LEPTOPSAMNIA PROVOTI. MADREPORA AMARILLA. Diámetro 10 mm..



LOS FONDOS SEDIMENTARIOS

Francisca Giménez Casalduero
Unidad de Biología marina
de la Universidad de Alicante

Constituidos por substratos móviles sedimentarios, se caracterizan por ser más inestables que los llamados "fondos duros". Son sistemas definidos por el tipo y tamaño de las partículas que los forman. Cuando el movimiento del agua (hidrodinamismo) es relativamente alto -debido a la acción del oleaje, corrientes y turbulencias- las partículas de menor tamaño (limos y arcillas) no se depositan en el fondo, sino que se mantienen en suspensión y son transportados a zonas más calmas, mientras que en estas zonas de alto hidrodinamismo se forman los sedimentos arenosos constituidos por las partículas de mayor tamaño, las cuales se encuentran en continuo movimiento. Los sedimentos formados por partículas de granulometría fina aparecen en zonas de poco oleaje, o en lugares demasiado profundos para verse afectados por la acción de las olas. El sedimento fangoso es más compacto y estable que el arenoso. El tamaño de grano dominante en el sedimento junto con la cantidad de materia orgánica presente, van a determinar a las especies que lo habitan.

Las plantas, generalmente necesitan un substrato estable en el que fijarse y poder completar su desarrollo, lo que significa que estos ambientes no son el lugar idóneo para la colonización de la vegetación. Sin embargo, podemos encontrar microalgas de pequeño tamaño que crecen y se reproducen con gran rapidez, colonizan las partículas de arena o forman películas superficiales en el sedimento. Su vida lleva el ritmo frenético que les marca un substrato cambiante. Otras especies de mayor tamaño han desarrollado estructuras a modo de raíces que fijan el substrato y aseguran la estabilidad, son macrófitos como las caulerpas o fanerógamas marinas como la *Posidonia oceania*. Cuando las condiciones ambientales son óptimas, los fondos colonizados

SQUILLA MANTIS. GALERA.



Fotografía de la página anterior: *TORPEDO MARMORATA*. TEMBLADERA.







Secuencia de los movimientos de la GALERA *(SQUILLA MANTIS)*En el interior de su galeria.

por estos macrofitos y fanerógamas van a comenzar un lento proceso de aumento de la complejidad y diversidad del paisaje. Estas plantas van a transformar lentamente, ese ambiente inestable y aparentemente desértico en un substrato estable y complejo, abriendo la puerta a la colonización de especies típicas de zonas rocosas. Un proceso similar ocurre con la formación de campos de algas calcáreas o fondos de maërl. Zonas que originariamente fueron substratos fangosos e inestables, bajo condiciones muy particulares y locales van a ser colonizadas por pequeñas algas calcareas que se fijan a los granos de arena o a conchas de moluscos. Estas algas crecen y al morir, su estructura de carbonato cálcico se acumula en el fondo y muy lentamente, como si de un arrecife coralino se tratara, generan un substrato duro.

Los fondos blandos, aparentemente pobres, están colonizados por una serie de organismos que viven dentro del substrato (infauna) y desarrollan adaptaciones para combatir la inestabilidad del medio. Estos animales viven rodeados de partículas sólidas de sedimento y para desplazarse deben resolver el problema que supone moverse a través de arena densa y en ocasionas demasiado compacta. Además, estos animales deben proteger sus tejidos blandos de la abrasión de los granos, construyendo casas y estructuras duras que resistan el efecto corrosivo provocado por el roce continuo con las partículas de arena.

Son cuatro los grupos taxonómicos que mejor se han adaptado a vivir en los fondos blandos: Poliquetos, Crustáceos, Equinodermos y Moluscos. Los gusanos poliquetos son los miembros más abundantes de la infauna, entre ellos encontramos especies de pequeño tamaño que “nadan” entre las partículas de arena, aquellos que construyen galerías entre el sedimento, y los formadores de tubos (muchos de estos gusanos evitan el enterramiento alargando el tubo donde viven en función del aporte sedimentario de la zona). Los crustáceos más comunes en estos fondos móviles son los pequeños ostrácodos, protegidos de la abrasión por sus dos valvas, miden pocos milímetros y se confunden entre el sedimento. También abundan los animales excavadores como algunos anfípodos, mientras otros construyen tubos formados a partir de una secreción mucosa o lodo. Decápodos como la galera excavan una madriguera en forma de U en los fondos fangosos o arenosos (Fotografías página 36). Este crustáceo en épocas de puesta desarrolla un verdadero instinto de cuidado de la prole, la hembra permanece en su nido-cueva sin alimentarse durante todo el periodo de incubación de los huevos. Los grandes equinodermos, como los erizos irregulares (Fotografías página 39) están adaptados a enterrarse en el sedimento, y con tal fin han reducido el tamaño de la espinas y aumentado su número. Vivir enterrados les protege del ataque de depredadores y en algunos casos podría ser una adaptación para contrarrestar la intensa acción del oleaje. Estrategia parecida la encontramos en las estrellas de arena (Fotografías página 39), estas estrellas adaptadas a vivir en los fondos blandos presentan en el extremo del pie forma de punta de flecha para facilitar su incursión en la arena. También algunos congrios optan por vivir enterrados durante el día siendo activos cazadores durante la noche (Fotografía página 40).

La ausencia de plantas en estos fondos blandos determina la pobreza de herbívoros macroscópicos. La escasez de esta fuente básica de alimentación obliga a que los organismos del sedimento dependan principalmente del plancton que les llega a través de la columna de agua, de las partículas de materia orgánica que se va acumulando en el sedimento o de la depredación sobre otros organismos. La mayor o menor abundancia de las diferentes fuentes de alimentación van a determinar la presencia de animales de hábitos filtradores, detritívoros o cazadores.

Los filtradores o suspensivoros capturan mediante estructuras especiales las partículas alimenticias vivas o inertes suspendidas en la columna de agua. Esta es una estrategia alimenticia común entre un gran número de moluscos bivalvos, o algunos gusanos poliquetos tubícolas entre otros. Como representante de los organismos consumidores de la materia orgánica depositada en el sedimento, podemos destacar las holoturias o "pepinos de mar". Estos equinodermos viven sobre el fondo y engullen grandes cantidades de sedimento para alimentarse de la materia orgánica y la flora bacteriana y algal asociadas a las partículas de arena. En ocasiones estos pepinos hospedan en su interior a un pequeño pez (*Carapus acus*) (Fotografías páginas 44 y 45), el cual alcanza de forma táctil a su cloaca. Los peces jóvenes llegan a alimentarse de las gónadas de la holoturia, pero cuando las molestias son excesivas, el pepino de mar expulsa a su curioso huésped junto con todos sus órganos los cuales regenerará posteriormente sin gran esfuerzo.

En cuanto a los depredadores podemos clasificarlos en cuatro grupos atendiendo a su posición y efecto sobre el sedimento. Los depredadores superficiales, como su nombre indica, viven en la superficie y capturan organismos cerca de ella sin alterar la estructura del sedimento. Dentro de este grupo podemos incluir a la mayoría de los peces y alguno de los grandes crustáceos y cefalópodos (Fotografía página 49), pero también invertebrados cazadores que viven enterrados en la arena a pesar de ser cazadores superficiales, como es el caso del poliqueto *Glycera* que vive en pequeñas cuevas excavadas en el substrato y sale a la superficie para capturar a sus presas (Fotografía página 43). Los depredadores de galerías son aquellos que se meten(completamente o parte de su cuerpo) dentro de las cuevas y túneles que sirven de habitáculos a sus victimas. Algunas especies depredadoras superficiales adoptan una librea críptica con el medio para pasar desapercibidos a sus presas. Como ejemplo de depredadores de galerías son los moluscos gasterópodos, que poseen una larga probóscide la cual introducen dentro de los tubos de sus presas. Los depredadores cavadores, hacen agujeros en el sedimento para obtener el alimento. En esta categoría encontramos cangrejos, moluscos gasterópodos o rayas que agitan sus "alas" dejando al descubierto sus presas (Fotografías páginas 34, 35 y 42), estos depredadores alteran profundamente el sedimento. La ultima categoría la forman los depredadores infaunales, cazadores que viven enterrados en el substrato y desplazándose a su través para capturar su allimento. Dentro de este grupo destacan los gusano nemertinos o poliquetos cazadores.

Secuencia del enterramiento de dos equinodermos sabulículas.











ASTROPECTEN SP. ESTRELLA DE ARENA.



ECHINOCARDIUM MEDITERRANEUM. ERIZO DE ARENA.



ARIOSOMA BALEARICUM. CONGRIO BALEAR. Emergido de la arena al anochecer.



SEPIOLA. SEPIETA. SEPIA RONDOLETI. Tamaño 20 mm..



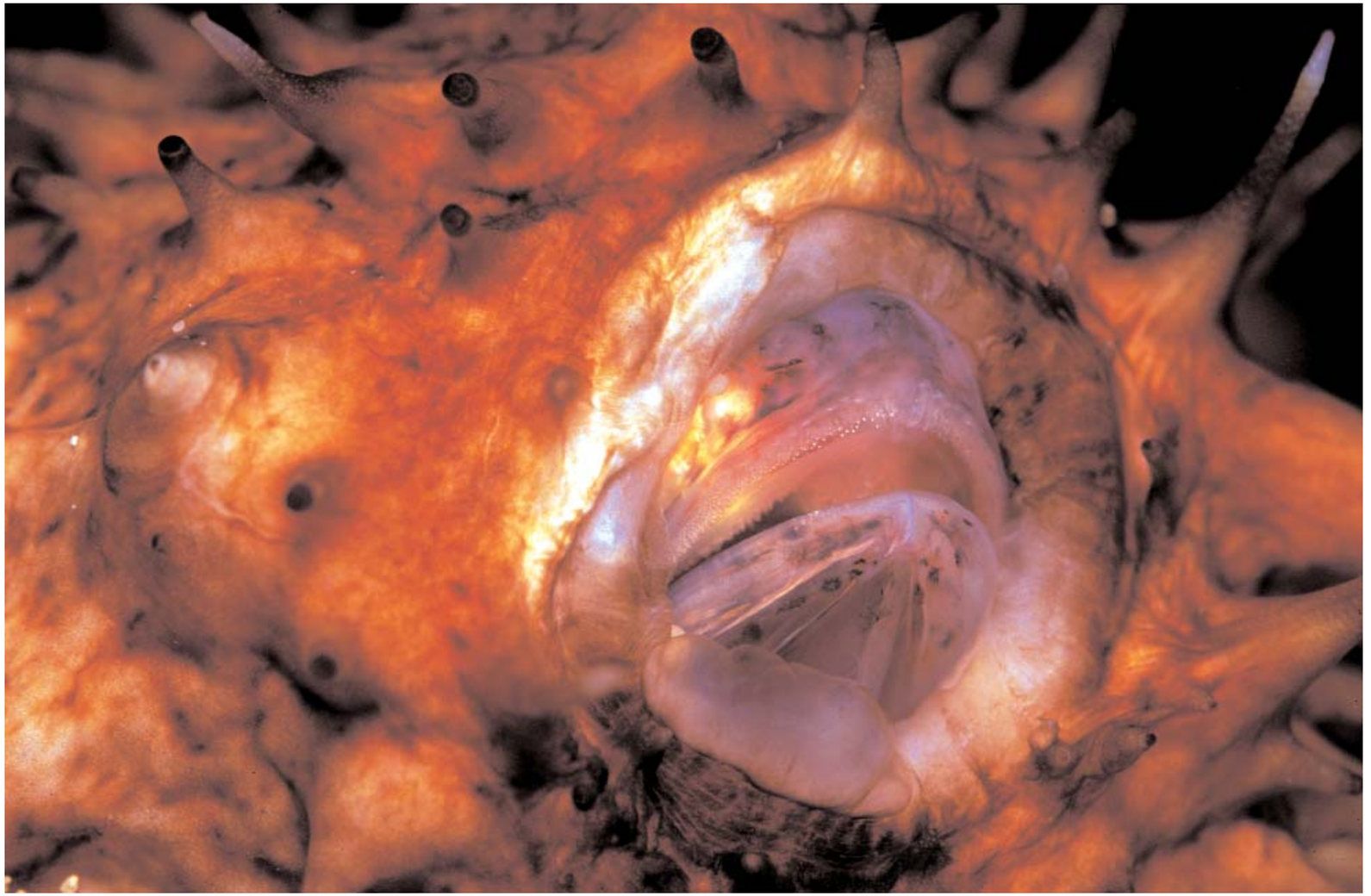
RAJA SP. RAYA. Vista ventral de la cabeza. Se aprecian la boca, las hendiduras granquiales y la narinas.

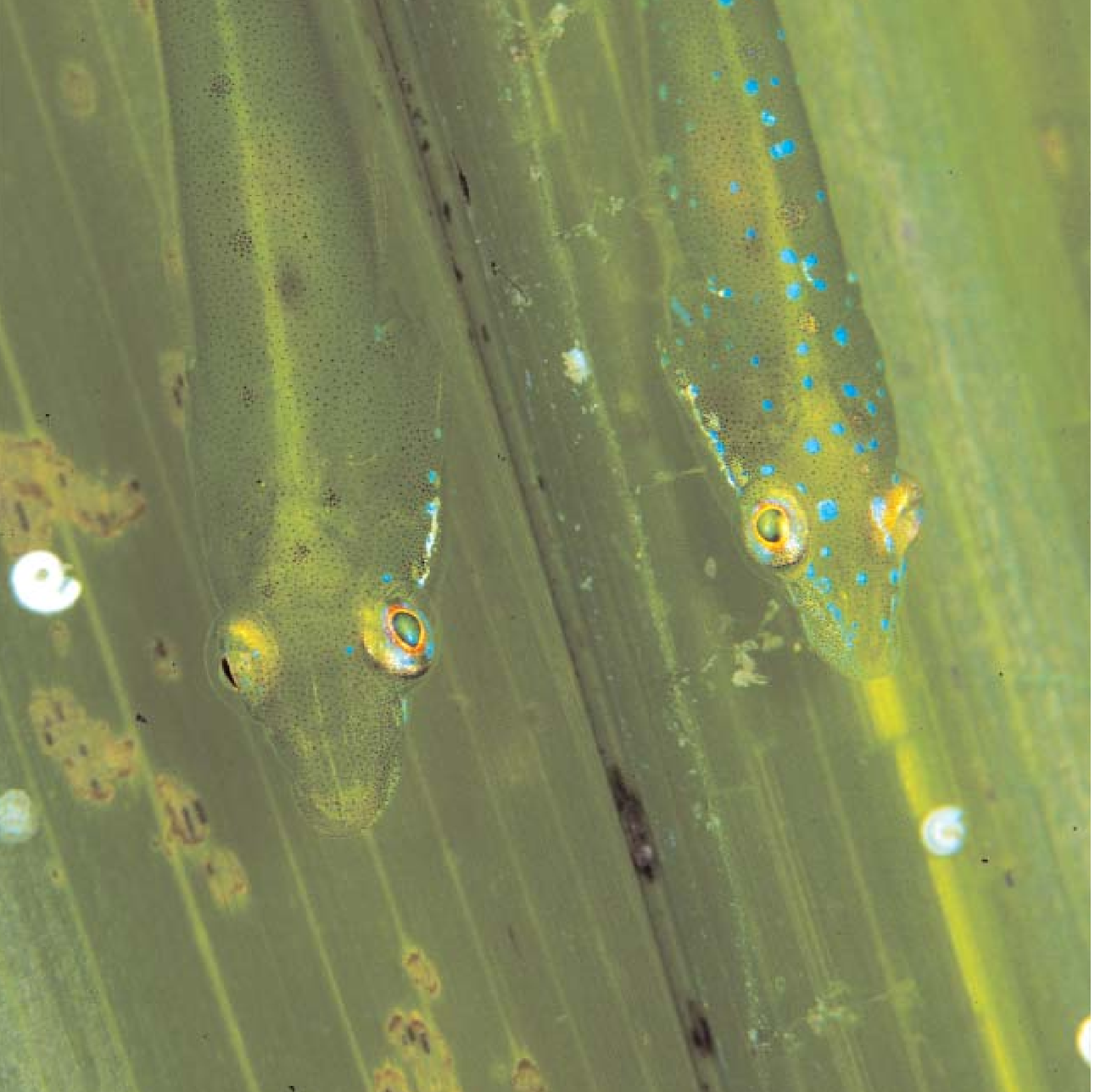


CALLIONYMUS PUSILLUS. DRAGONCILLO. Macho exhibiendose frente a posible rival.



CARAPUS ACUS. RUBIOCA. Parásito de las holoturias.





LAS PRADERAS SUBMARINAS

Pablo Sánchez Jerez
Unidad de Biología marina
de la Universidad de Alicante

***Posidonia oceánica:* fuente de vida en el Mediterráneo.**

No todos los vegetales que crecen en el mar son algas. En algún momento de la evolución de las plantas con flor (conocidas científicamente como fanerógamas), después de millones de años de evolución para conquistar el medio terrestre, un grupo de plantas encontró una ventaja adaptativa a la vuelta al medio marino, retornando lentamente hasta conseguir desarrollar su ciclo vital en el seno del mar.

En el Mediterráneo encontraron su hábitat varias de estas plantas siendo *Posidonia oceanica* la que más éxito tuvo, ocupando en la actualidad la mayoría de los fondos blandos e incluso rocosos, desde casi la superficie en la zonas abrigadas, hasta profundidades de más de 30 m.. Esta especie es endémica del Mar Mediterráneo. Es decir solo podemos encontrarla creciendo en sus aguas y nunca fuera del límite que establece el Estrecho de Gibraltar.

Por supuesto esta planta es capaz de florecer y producir frutos, lo que las diferencia de las algas, aunque se conozcan vulgarmente como *algueros* o *alguers*. El polen, en forma de filamento viscoso, se desplaza a la deriva por el agua hasta encontrar las flores femeninas, fecundándolas. Se desarrolla un fruto con la forma de un oliva que se libera en primavera y flota durante varios días. Este período de flotación le permite a las semillas dispersarse con el oleaje para colonizar nuevos fondos. Tras este corto período se desprende una semilla que se depositará en el fondo hasta germinar y dar una nueva planta. Muchas veces se pueden encontrar estas olivas de mar, como vulgarmente se conocen, en la orilla de la playa. Ya que solo la reproducción sexual

OPEATOGENYS GRACILIS.. PEZ POSIDONIA. Pareja reconociendose.



POSIDONIA OCEÁNICA. Pradera poco profunda.

de *Posidonia* no puede asegurar el crecimiento y expansión de las praderas, es mediante el crecimiento vegetativo de los rizomas como principalmente crece y se multiplica esta planta.

Esta planta merece todo nuestro respecto y agradecimiento por la oxigenación de las aguas que produce esta, la importancia que tiene como soporte para otro animales y vegetales, por ser refugio para alevines de peces de interés comercial y evitar la erosión del margen costero por el oleaje.

Alimentándose en la pradera.

La producción primaria de *Posidonia* es muy alta, equiparable a las comunidades vegetales terrestres más productivas. Para hacernos una idea de esta magnitud, una hectárea de pradera puede producir más de 10 toneladas métricas de hoja por año.

Toda esta producción primaria no es aprovechada directamente como pasto los herbívoros. Debido a su origen evolutivo terrestre, las plantas marinas tienen una gran cantidad de lignas que las hace poco atractivas para ser utilizadas como alimento. La lignina es una sustancia



NEROPHIS SP. AGUJA.



OPEATOGENYS GRACILIS. PEZ POSIDONIA. Librea jaspeada. Tamaño 18 mm..

que acompaña a la celulosa de la pared celular de los tejidos vegetales, pudiendo llegar a formar hasta el veinticinco por ciento del peso del material vegetal seco.

La composición bioquímica de la lignina es muy compleja y solo los herbívoros terrestres están adaptados para descomponerla y aprovecharla energéticamente. En el mar perdura como material vegetal que no ha podido ser utilizados por los consumidores directamente formando detritus vegetal. Este detritus se acumula en la parte inferior de las praderas de *Posidonia* o es exportado a otras parte del ecosistema marino al margen costero terrestre.

El detritus es descompuesto por hongos y bacterias, siendo en esta forma utilizado como alimento por multitud de invertebrados bentónicos. Anfípodos, isópodos, decápodos y poliquetos ingieren el detritus, aprovechando de esta forma tanto el material vegetal parcialmente degradado como la biomasa microbiana que esta asociada. Esta vía trófica, la vía detritívora, es la principal forma de utilización de la producción primaria de *Posidonia*.

A pesar de su mala digestivilidad, existen especies que se alimentan de *Posidonia*. El consumidor directo de *Posidonia* más conocido es la salpa. La salpa o salema (*Sarpa salpa*), un pez de la familia de los espáridos con llamativas líneas doradas, forma cardúmenes de hasta centenares de individuos, los cuales se alimentan mordisqueando el ápice de las hojas de *Posidonia*.

La importancia de estas praderas con hábitat para otros seres vivos.

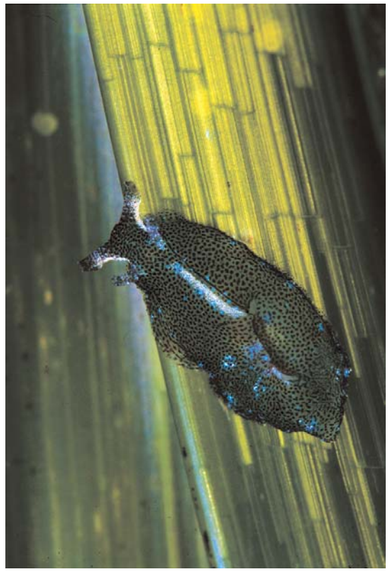
A demás de la oxigenación que producen estas plantas por el mecanismo de la fotosíntesis, donde crece *Posidonia* se transforman los fondos arenosos en una comunidad donde pueden encontrar cobijo multitud de especie animales y vegetales. Por ejemplo, las hojas de *Posidonia* son soporte para decenas de especies de pequeño tamaño (Fotografía página 52). Tener un substrato donde poder fijarse es algunas veces bastante difícil en la arena. Así pues cualquier superficie es buena para ello, incluso si esta superficie se corresponde con las hojas acintadas de *Posidonia*. Pero no todos los invertebrados que viven en *Posidonia* son pequeños. Si buceamos con suerte podemos encontrar nacras, moluscos de gran tamaño protegido por las leyes europeas, y que vive en estas praderas.

Otras especies utilizan la superficie de la hoja pero sin fijarse en ella. Es el caso de los peces del género *Opeatogenys* (el pez ventosa de *Posidonia*), uno de los peces más pequeños del Mediterráneo, que vive adherido mediante una ventosa a las hojas. Este pez pasa desapercibido gracias a su capacidad crítica, disimulando su silueta contra el fondo de la hoja gracias a su capacidad de cambio de coloración. Si se encuentra en una zona limpia y verde toma este color (Fotografía página 46). Si por el contrario está en el ápice donde crecen los epífitos, toma un aspecto jaspeado (Fotografía página 50).

Los caballitos de mar (Fotografía página 54)también pueden encontrarse en estos hábitat, sujetándose mediante el extremo del cuerpo, y



HIPPOLYTE INERMIS. CAMARÓN DE LA POSIDONIA. Tamaño 7 mm.



PETALIFERA PETALIFERA. BABOSA DE LA POSIDONIA. Tamaño 5 mm..

pasando desapercibidos gracias a sus extensiones de la piel (Fotografía página 55). De esta forma pueden alimentarse de los pequeños invertebrados que encuentra a su paso.

También el intrincado laberinto de hojas que crea *Posidonia* puede ser utilizado simplemente como una zona donde cobijarse y evitar se depredado (Fotografía página 49). En los hábitat más estructurados se reduce la posibilidad de ser capturado gracias a la mayor protección, por lo que muchos juveniles de peces la utilizan para pasar desapercibidos mientras crecen y evitar así ser comido.

Calculando que la pradera es capaz de proporcionar treinta metros cuadrados de hoja por cada metro cuadrado de pradera podemos imaginarnos la importancia de toda esta compleja maraña de hojas y rizomas.

Los arribazones de *Posidonia* en nuestras costas.

Al pasear por nuestras costas es común encontrarse acúmulos de restos vegetales de *Posidonia*, conocidos por "arribazones". Una función primordial de estos arribazones es el de frenar la erosión costera ya que amortiguan el embate del oleaje.

En muchas partes del litoral las hojas muertas de *Posidonia* son eliminadas de las playas como si se tratara de desechos, sin entender que juegan un papel fundamental en el ciclo natural de las playas, al proporcionar cobijo a multitud de invertebrados y defender el litoral del oleaje. No son basura sino que, como si de la hojarasca de un bosque se tratara, es un síntoma de la buena salud de nuestros fondos y es un hábitat idóneo para la fauna que puede cobijarse y encontrar alimentos en este *suelo* vegetal.

Regresión y protección.

Las praderas de *Posidonia* son una de las comunidades con mayor interés ecológico y económico y ha sido protegidas por diversas legislaciones europeas, españolas y comunitarias. A pesar de ello *Posidonia* se encuentra en regresión debido al vertido de aguas residuales, salmuera de desaladoras, a las actuaciones sobre la franja costera como son la construcción de puertos deportivos y playas artificiales, a la pesca de arrastre ilegal y al anclaje de embarcaciones. Es necesario poner fin a la regresión de las praderas de plantas submarinas, ya que la salud del Mediterráneo depende en parte de su existencia.

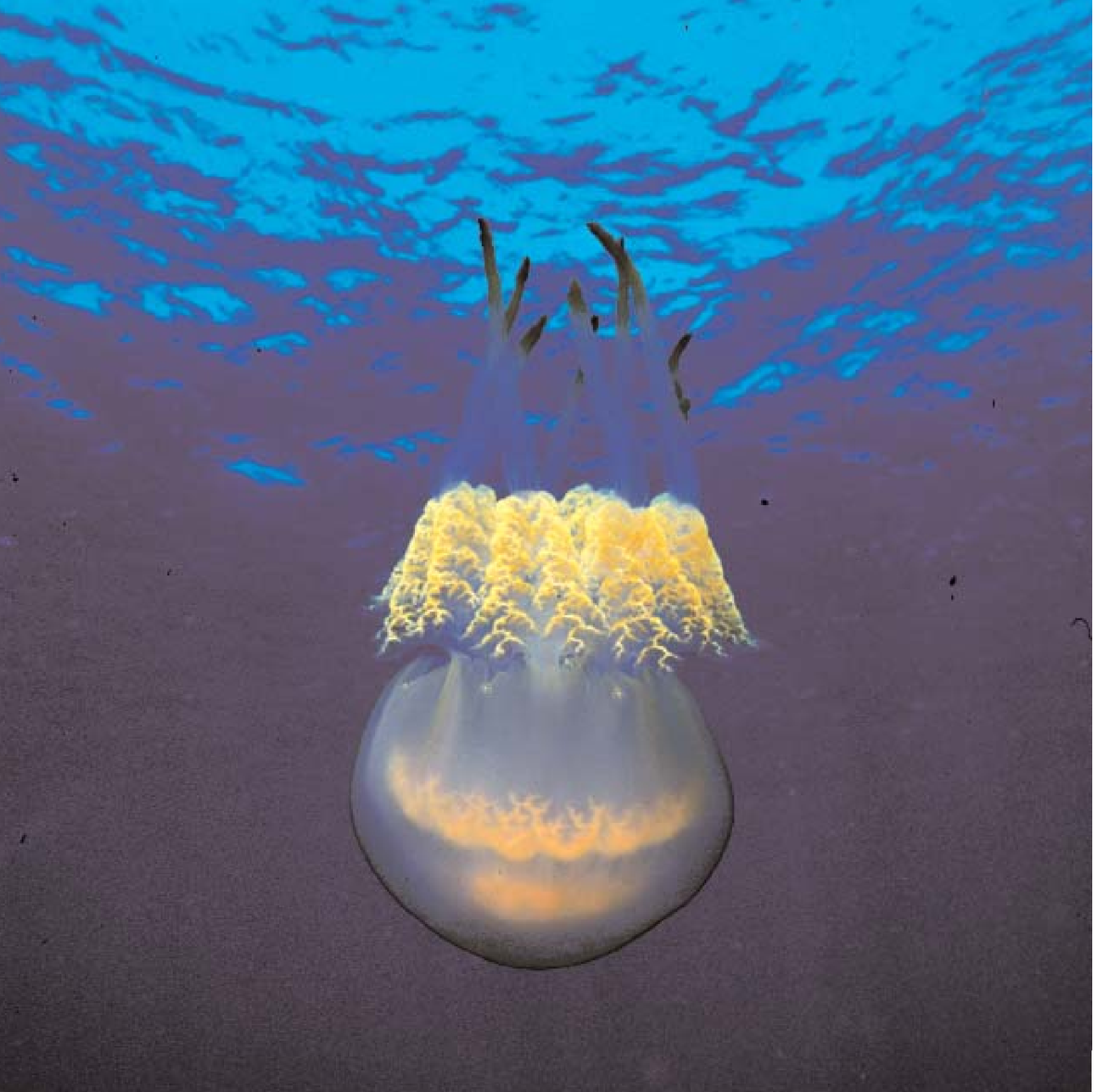
Al visitar la costa no podemos dejar de conocer de cerca estas praderas y disfrutar de su paisaje submarino, utilizando una simple gafas de buceo y un tubo podemos fascinarnos con la suave ondulación de sus hojas por el oleaje y de los peces que la recorren en busca de protección y alimento.



HIPPOCAMPUS RAMULOSUS. CABALLITO DE MAR.



HIPPOCAMPUS RAMULOSUS. CABALLITO DE MAR.



LAS AGUAS LIBRES

Just Bayle Sempere
Unidad de Biología marina
de la Universidad de Alicante

MEDIO PELÁGICO

La masa de agua marina, en su conjunto, es el mayor ecosistema del Planeta Tierra. Se extiende alrededor de todo el planeta, ocupando todo el rango latitudinal; además, en su dimensión vertical llega a alcanzar los 11.000 m de profundidad en algunos puntos, lo que la asemeja, en dimensiones, a la atmosfera terrestre. El medio pelágico corresponde a la masa de agua libre, y se contrapone al medio demersal y bentónico que son los más cercanos o directamente relacionados con el fondo submarino.

Las masas de aguas que forman el medio pelágico no son una sopa homogénea, con las mismas características fisico-químicas alrededor de todo el planeta. Las variaciones latitudinales imponen una primera diferenciación causada por las variaciones de temperaturas que encontramos yendo de polo a polo. Pero, según vamos disminuyendo de escala espacial, tambien se encuentran masas de agua que conservan unas características hidrológicas características (básicamente, temperatura y salinidad), y que las mantienen en su devenir. Encontramos, pues, una estructura, que puede ser muy patente como la de los grandes sistemas de corrientes oceánicas; o puede ser practicamente imperceptible debido a las microturbulencias que se detectan a una escala de pocos metros. Esta estructura puede tener caracter más o menos constante; es el caso de las grandes corrientes transoceánicas, que recorren superficialmente grandes distancias sin muchas variaciones en su intensidad y situación geográfica. Otras veces, la estructura hidrológica de las masas de agua tiene un caracter temporal provocado, por ejemplo, por las condiciones meteorológicas; un ejemplo son los afloramientos,

RHIZOSTOMA PULMO. MEDUSA.

que se desarrollan en sentido vertical desde el fondo hacia la superficie, con unas dimensiones que ocupan unos cuantos kilómetros y con una posición relativamente variable al lo largo del tiempo. En cualquier caso, el principal punto en común es la capacidad de transporte que tienen la gran parte de las estructuras hidrológicas descritas, capacidad que condiciona directamente la estructura y el funcionamiento de las comunidades biológicas que viven en el medio pelágico.

Desde el punto de vista de los organismos vivos, el medio pelágico es un soporte inestable, desnudo de cualquier soporte físico estable como lo podriamos entender desde un punto de vista humano. Sin embargo, podriamos decir que la vida en el medio marino empieza aquí. Porque en el medio pelágico es donde se desarrolla la comunidad que soportará la existencia de todas las demás: el plancton. Este está constituido por organismos que se dejan llevar por las masas de agua, con un rango de tamaños que va desde las pocas micras de las bacterias y algunas algas unicelulares, hasta unas cuantas decenas de centímetros de algunas medusas y tunicados. La división básica que podemos hacer es entre el plancton de origen vegetal (fitoplancton) y el de origen animal (zooplancton). El primero, desde un punto de vista funcional, son los productores primarios: son los encargados de sintetizar materia orgánica a partir de sales minerales y la energia de la luz solar; en este proceso, estructuras hidrológicas tales como los afloramientos favorecen que coincidan simultaneamente en las capas superficiales los elementos nutritivos -que tienen tendencia a estar en el fondo- los organismos fitoplanctónicos y la energía de la luz solar, por lo que las áreas con afloramientos destacan por su alta producción y gran abundancia de organismos.

El zooplancton es el siguiente eslabón en lo que podriamos denominar "la cadena trófica". Este grupo, de una gran diversidad de formas y tamaños, se alimenta del fitoplancton y es el encargado de transferir la materia y la energía contenida en esa materia, hacia siguientes eslabones de la cadena trófica. Sin su concurso, la mayor parte de esa materia y energía se perdería porque pocos son los organismos que pueden alimentarse directamente del fitoplancton. El zooplancton es, por tanto, el sustento de especies consumidoras llamadas planctófagas, como la *Sardinella aurita (Fotografía página 60)*. Suelen ser especies con un rango de movimientos muy amplio, que se mueve detrás de las masas de agua cargadas de plancton, y suelen vivir en grandes grupos –cardúmenes- que les sirve no sólo para favorecer la reproducción sino tambien como arma defensiva frente sus depredadores. Como defensa, al igual que la mayoría especies pelágicas, tambien les ayuda su coloración, oscura en el dorso y clara en la parte ventral, de manera que pueden pasar más desapercibidos según se miren desde el fondo o la superficie.

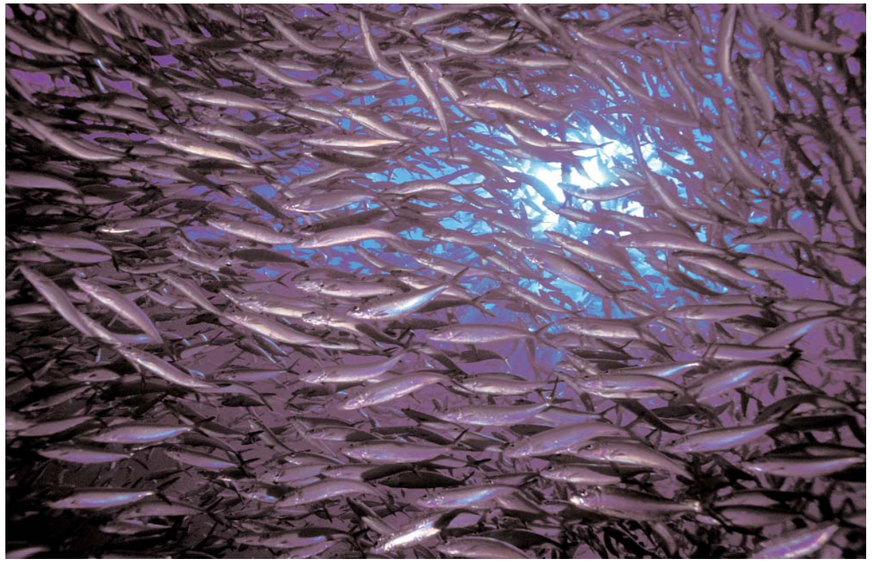
El siguiente eslabón está constituido por los consumidores secundarios. Un ejemplo lo tenemos en los peces de gran tamaño, como el emperador o pez espada *(Fotografía página 61)*. Son especies con una constitución física muy potente que les permite recorrer grandes distancias buscando cardúmenes de presas. Algunas suelen viajar individuos en solitario o formando pequeños grupos, como el caso de los tiburones; otras, como los atunes, forman grandes grupos

que siguen trayectorias muy definidas a lo largo de su ciclo biológico anual. Este comportamiento lo conoce el hombre desde la antiguedad y lo ha aprovechado para pescar más facilmente a estas especies.

Pero el grupo de los grandes depredadores pelágicos no está formado sólo por peces. Tambien encontramos reptiles, como la tortuga boba *(Fotografía página 62)*, que realiza un gran viaje desde las costas caribeñas donde nace, hasta las playas del Mediterráneo. En este viaje atraviesa todo el Oceano Atlántico, alimentandose de medusas *(Fotografía página 56)*. Y los mamíferos están representados, entre otros, por los delfines *(Fotografía página 63)*, que forman grupos más o menos numerosos siguiendo los bancos de peces de los que se alimentan. Son animales con comportamientos muy complejos, que denotan un nivel de inteligencia muy alto.

Todas estas especies se encuentran en el extremo de la cadena trófica y no tienen, salvo el hombre, enemigos naturales, y constituyen el final del transporte de la materia y energia producida por el fitoplancton. Sin embargo, no siempre se sigue el mismo camino para conseguir el alimento en el medio pelágico. Hay unas pocas especies, como las ballenas, que aprovechan directamente el recurso generado por el plancton. Se saltan así todos los eslabones intermedios, con lo que aprovechan mejor a materia y la energía de los productores primarios.

Una pregunta que surge es: ¿y cómo un grupo de tan pequeñas dimensiones y con una biomasa total mucho más pequeña que el resto de grupos pelágicos puede mantener todo el sistema pelágico?. Debemos pensar en la tasa de regeneración del plancton; en su ritmo de generación: el plancton tiene unas tasas de reproducción muy altas, de manera que en poco tiempo puede duplicar su biomasa. El simil sería como comparar una rueda pequeña (poca biomasa) que giraría a mayor velocidad -y por tanto daría más vueltas- en el mismo espacio de tiempo que una rueda grande (mucha biomasa) girando a una velocidad menor. Esto es lo que permite, en definitiva, la gran diversidad del medio pelágico, y la alta complejidad de los procesos que en el ocurren.



SARDINELLA AURITA. ALACHA.



XIPHIAS GLADIUS. PEZ ESPADA. PEZ ESPADA. Longitud 3 m..



CARETTA CARETTA. TORTUGA BOBA. Hembra volviendo a mar abierto.



TURSIOPS TRUNCATUS. DELFÍN MULAR.



EL HOMBRE Y EL MAR

José Luis Sánchez Lizaso
Unidad de Biología marina
de la Universidad de Alicante

El hombre tiene una larga relación con el mar. El mar es una fuente de recursos y facilita el comercio y el contacto entre pueblos. También es un lugar de esparcimiento y de vertido de residuos. La gran cantidad de actividades que se desarrollan en el mar, en particular sobre la franja costera hace indispensable conocer los ecosistemas litorales y su interacción con las actividades humanas de cara a una gestión integral de las zonas costeras.

Pesca

La pesca ha sido la forma tradicional de utilización de los recursos vivos marinos. El Mediterráneo representa algo más del 1% de las capturas mundiales pero representa el 7% en valor económico de las capturas debido a la gran demanda y la alta apreciación de sus productos. La intensidad pesquera ha ido en aumento debido a las mejoras tecnológicas por lo que buena parte de los recursos se encuentran plenamente explotados o sobrexplotados. Una buena gestión de los recursos es necesaria para conseguir una explotación sostenible que asegure el mantenimiento de la actividad pesquera y que reduzca el impacto de la pesca sobre los ecosistemas.

Acuicultura

Recientemente se está desarrollando el Mediterráneo una nueva forma de utilización de los recursos con una intervención humana más directa. La acuicultura marina es un sector en expansión que debe afrontar los retos de reducir los impactos ambientales que provoca y evitar la saturación de los mercados. Para ello es fundamental una buena ubicación de las instalaciones y seguir trabajando en la introducción de nuevas

MOLA MOLA. PEZ LUNA. Recien izado a cubierta.

especies.

Turismo y ocio

El mar ha sido tradicionalmente una fuente de esparcimiento para los habitantes de las zonas costeras. Baño, buceo, navegación, pesca deportiva o, simplemente un paseo por su ribera contemplándolo, son actividades altamente gratificantes. El los últimos años el turismo se ha convertido en el principal motor económico de la ribera del Mediterráneo. El mantenimiento del turismo pasa por conservar una alta calidad ambiental y establecer límites al crecimiento que eviten los problemas de masificación y agotamiento de recursos que cada vez son más frecuentes.

Transporte marítimo

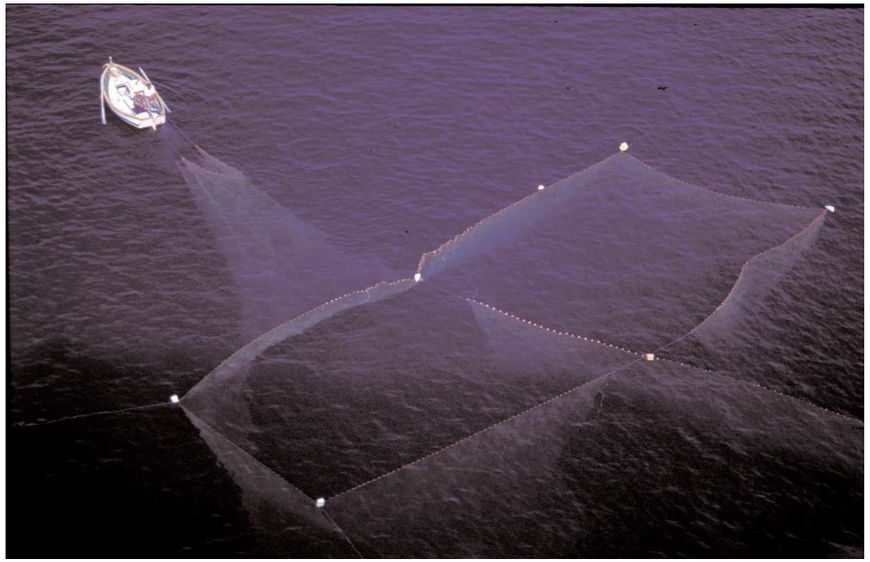
El mar ha servido tradicionalmente para conectar pueblos y puertos. El desarrollo de las infraestructuras terrestres y del transporte aéreo no ha conseguido desplazar el transporte marítimo que todavía sigue siendo altamente competitivo en muchas circunstancias.

Contaminación

Uno de los usos tradicionales del mar ha sido el de vertedero al que enviar los residuos de las actividades humanas. Los vertidos urbanos, industriales, agrícolas o los producidos desde embarcaciones han contribuido a degradar amplias zonas del litoral. Actualmente ya se ha eliminado el concepto de que en el mar se podían diluir todos los vertidos y se está trabajando para reducir los aportes contaminantes. Sin embargo queda mucho por hacer ya que la presión demográfica sobre la cuenca del Mediterráneo sigue en aumento.

Ordenación y gestión

En las zonas costeras confluyen gran cantidad de actividades humanas no siempre compatibles entre sí. Los conflictos entre usos son frecuentes y es necesario una gestión integral de las zonas costeras. Este proceso requiere establecer prioridades, regular actividades y realizar una zonación de usos. Entre las herramientas para la gestión de la franja costera se encuentran las áreas marinas protegidas cuyo número ha ido en aumento aunque la superficie total protegida sea escasa. Además, es necesario regular también las actividades fuera de las zonas protegidas para evitar la degradación irreversible de los ecosistemas y los conflictos entre diferentes usos.

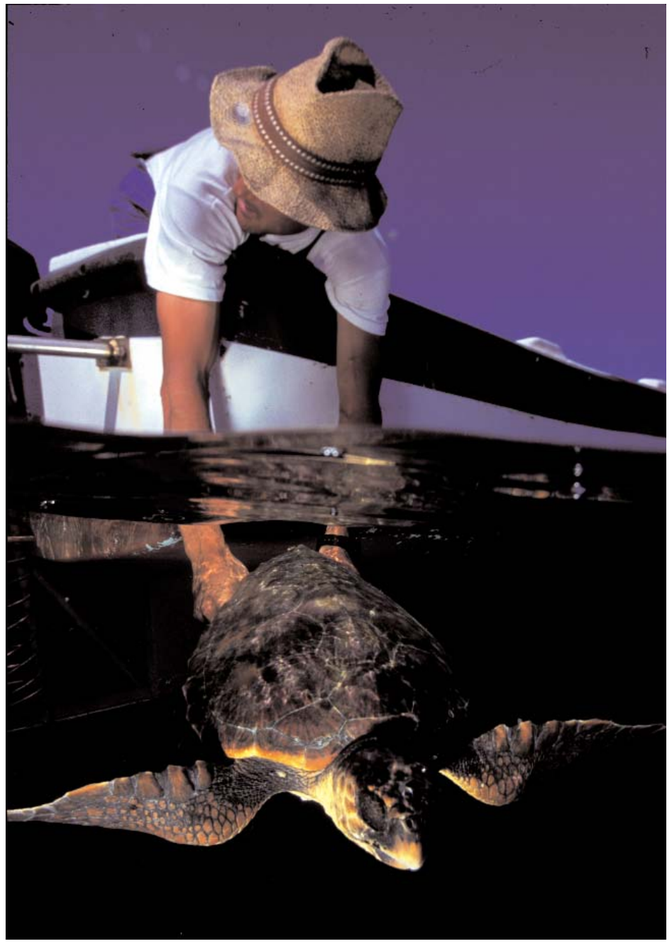


PESCADORES CALANDO MORUNA.



XIPHIAS GLADIUS. PEZ ESPADA. Enmallado en artes de pesca.

Fotografía de la siguiente página:
CARETTA CARETTA. TORTUGA BOBA.
Captura actidental.



Pescador artesanal liberando TORTUGA BOBAde sus redes.

